

明 細 書

フィラー固着繊維、繊維構造物及び繊維成形体並びにそれらの製造方法

技術分野

本発明は、フィラーを繊維表面に固着したフィラー固着繊維、繊維構
5 造物、及び繊維成形体、並びにそれらの製造方法に関する。

背景技術

従来から、繊維の表面にフィラーを付着させる方法として、不織布の
表面に乾式法で粒子を担持させた後、繊維の軟化点以上の温度に加熱し
て粒子を付着させる方法が提案されている（下記特許文献１）。さらに、
10 粒子を含有する水分散溶液に、シート状またはブロック繊維成型物を含
浸、圧搾後、繊維の融点乃至融点より60℃を超えない温度で加熱して
粒子を付着させる方法が提案されている（下記特許文献２）。

そして、従来からフィラーを繊維表面に付着した繊維製品は、様々な
用途に使用されている。例えば、研磨や清浄化を目的とする繊維や布は、
15 清浄化を目的とする繊維として、歯間を磨くフィラメント繊維（デンタ
ルフロス）が一般的に良く知られている。また工業用途としては、レン
ズ、半導体、金属、プラスチック、セラミック、ガラスなど様々な分野
で研磨布又は研磨紙が使用されている。さらに家庭用又は業務用キッ
チンなどにおいても研磨布は使用されている。

20 また、揮発性有機化合物（以下、VOCと略称する）の吸入によるシ
ックハウス症候群等のアレルギー症状の発生が増加しているため、VOC
ガス等の有害ガスを吸着するガス吸着材が要望されている。前記ガス
吸着材としては、例えば特許文献３に、VOCガス全般に対して吸着効
果を有するガス吸着シートが提案されている。特許文献３に提案された

ガス吸着シートは、2枚のシート材の間に活性炭粒子を挟持させ固定化させるとともに、前記シート材のうち少なくとも一方のシート材に吸着剤粒子を固定化させている。吸着剤粒子の固定化方法としては、（1）
5 バインダー樹脂溶液に吸着剤粒子を混合して一方のシート材にコーティングし、その上に他方のシート材を重ねる方法や、（2）予め一方のシート材にホットメルト剤等をコーティングし、その上に吸着剤粒子を散布し、更にその上に、他方のシート材を重ねる方法等が例示されている。

さらに、工場廃水等を浄化する水質浄化材として、繊維状の活性炭、すなわち活性炭素繊維を用いた様々な水質浄化材が提案されている（例
10 えば特許文献4等）。しかし、活性炭素繊維を用いた水質浄化材では、使用中に活性炭素繊維を構成する活性炭が脱落して、浄化性能が劣化するおそれがある。更に、浄化後の液体中に脱落した活性炭が混入するおそれがある。他方、活性炭粒子等の有機物吸着性粒子を、不溶性のバインダーを介してシート状部材に固着させた水質浄化フィルターが、特許
15 文献5に提案されている。

また、フィラーを繊維表面に付着した繊維製品として繊維成形体の形態を有するものがある。例えば、粒子とバインダー樹脂を繊維材料に混合しフリースを形成し、バインダー樹脂で融着した嵩高マットを製造した後、所定の形状にプレス成形する繊維成形体の製造方法が提案されて
20 いる（下記特許文献6）。さらに、植物繊維、熱融着性繊維、及び粉体状もしくは繊維状の機能性材料からなる機能性繊維シートを熱成形により成形した立体成形体が提案されている（下記特許文献7）。

〔特許文献1〕特開平7-268767号公報

〔特許文献2〕特公昭51-22557号公報

25 〔特許文献3〕特開2000-246827号公報

〔特許文献4〕特開平9-234365号公報

〔特許文献 5〕 特開平 9－2 0 1 5 8 3 号公報

〔特許文献 6〕 特開平 9－2 5 4 2 6 4 号公報

〔特許文献 7〕 特開 2 0 0 4－5 2 1 1 6 号公報

しかし、前記特許文献 1～2 のように、繊維を軟化点又は融点以上の
5 温度に加熱すると、繊維は収縮して硬くなり、しかも軟化点程度では粒子を繊維に有効に固着させることはできず、融点以上の温度にする必要があり、このようにすると繊維形態を保てなくなる問題もあった。さらに、繊維は収縮して硬くなり、ひいては不織布にしたときに収縮を伴って不織布形態を保てなくなる問題があった。

10 また、前記特許文献 3 に提案されたガス吸着シートにおける前記（1）の固定化方法では、吸着剤粒子がバインダー樹脂溶液に埋没してしまい、十分なガス吸着効果が得られなくなるおそれがあった。また、前記（2）の固定化方法では、ホットメルト剤と吸着剤粒子との接触面積が少ないため、吸着剤粒子が脱落するおそれがあった。さらに、特許
15 文献 4 に提案されたガス吸着シートは、通気性を高めるために、前記 2 枚のシート材のうち、少なくとも一方に多孔質シート材を使用しているが、前記 2 枚のシート材の間に活性炭粒子を挟持させる際、活性炭粒子が脱落しないように、活性炭粒子の粒径を多孔質シート材の最大孔径より大きくする必要があった。そのため、活性炭粒子には、1 0 0 μm ～
20 1 0 0 0 μm の粒径のものが使用されており、活性炭粒子の比表面積が小さいために十分なガス吸着効果が得られなくなるおそれがあった。

前記特許文献 5 に提案された水質浄化フィルターでは、有機物吸着性粒子がバインダーに埋没してしまい、有機物吸着性粒子の比表面積が減少して、十分な浄化性能が得られなくなるおそれがあった。

25 前記特許文献 6 に提案された成形体は、粒子とバインダー樹脂を予め混合して繊維表面に粒子を固着するので、粒子がバインダー樹脂に埋没

して、粒子の持つ機能を十分に発揮することができないという問題があった。さらに前記特許文献 7 は、熱融着性繊維を溶融させて粒子状の機能性材料を固着しようと試みているが、当該方法では熱融着性繊維をかなり高温で溶融させないと粒子を固着することができず、高温で溶融すれば収縮を伴う恐れがあり、均一な成形体を得ることが困難な場合がある。また深絞りの成形体を作製するのが困難な場合があった。

発明の開示

本発明は、前記従来の問題を解決するため、本来の繊維の性質を保持したまま、繊維表面にフィラーを有効に固着したフィラー固着繊維を提供すること、繊維表面に固着されたフィラーの脱落を防止し、フィラーの比表面積の減少を抑制することができる、研磨材、ガス吸着材、水質浄化材などに有用な繊維構造物を提供すること、及びフィラーを繊維表面に有効に固着することができ、成形が均一で、深絞りの形状を得ることができ、一般的用途においても成形コストを安価にできる繊維成形体、並びにそれらの製造方法を提供する。

本発明のフィラー固着繊維は、繊維と、その表面のバインダー樹脂と、前記バインダー樹脂に固着されたフィラーを含むフィラー固着繊維であって、前記バインダー樹脂は、水分存在下で加熱することによってゲル化する湿熱ゲル化樹脂であり、前記フィラーは、前記湿熱ゲル化樹脂がゲル化したゲル化物によって固着されていることを特徴とする。

本発明の繊維構造物は、繊維と、その表面のバインダー樹脂と、前記バインダー樹脂に固着されたフィラーを含むフィラー固着繊維を含有する繊維構造物であって、前記バインダー樹脂は、水分存在下で加熱することによってゲル化する湿熱ゲル化樹脂であり、前記フィラーは、前記湿熱ゲル化樹脂がゲル化したゲル化物によって固着されていることを特徴とする。

本発明の繊維成形体は、繊維と、その表面のバインダー樹脂と、前記バインダー樹脂に固着されたフィラー固着繊維を含む繊維構造物が成形されてなる繊維成形体であって、前記バインダー樹脂は、水分存在下で加熱することによってゲル化する湿熱ゲル化樹脂を含み、前記繊維構造物は、前記湿熱ゲル化樹脂を湿熱ゲル化したゲル化物によって前記繊維が固定されるとともに所定の形状に成形されていることを特徴とする。

本発明のフィラー固着繊維の製造方法は、繊維と、その表面のバインダー樹脂と、前記バインダー樹脂に固着されたフィラーを含むフィラー固着繊維の製造方法であって、前記繊維及び前記バインダー樹脂が水分存在下で加熱することによってゲル化する湿熱ゲル化繊維であり、前記フィラーを溶液に分散させたフィラー分散溶液を前記湿熱ゲル化繊維に付与し、次に、湿熱雰囲気中で前記湿熱ゲル化繊維を湿熱処理して、前記湿熱ゲル化繊維をゲル化させ、ゲル化物によって前記フィラーを繊維表面に固着することを特徴とする。

本発明のフィラー固着繊維の別の製造方法は、繊維と、その表面のバインダー樹脂と、前記バインダー樹脂に固着されたフィラーを含むフィラー固着繊維の製造方法であって、前記繊維及び前記バインダー樹脂は、他の繊維と、湿熱ゲル化樹脂であり、前記他の繊維に前記湿熱ゲル化樹脂を付与した後フィラーを付与するか、又は前記フィラー及び前記湿熱ゲル化樹脂を溶液に分散させたフィラー分散溶液を前記他の繊維に付与し、次に、湿熱雰囲気中で湿熱処理して前記湿熱ゲル化樹脂をゲル化させ、ゲル化物によって前記フィラーを他の繊維表面に固着することを特徴とする。

本発明の繊維構造物の製造方法は、繊維と、その表面のバインダー樹脂と、前記バインダー樹脂に固着されたフィラーを含むフィラー固着繊維を含有する繊維構造物の製造方法であって、前記バインダー樹脂が水

分存在下で加熱することによってゲル化する湿熱ゲル化樹脂であり、前記繊維及び前記バインダー樹脂が、

(I) 湿熱ゲル化樹脂繊維成分と他の熱可塑性合成繊維成分とを含む複合繊維、

5 (II) 前記複合繊維と他の繊維を混合したもの、

(III) 前記複合繊維と湿熱ゲル化樹脂を混合したもの、及び

(IV) 湿熱ゲル化樹脂と他の繊維を混合したもの、

から選ばれる少なくとも一つの組み合わせであり、前記繊維及び前記バインダー樹脂で繊維構造物を作製し、前記フィラーを溶液に分散させた

10 フィラー分散溶液を前記繊維構造物に付与し、次に、湿熱雰囲気で前記湿熱ゲル化樹脂を湿熱処理して、前記湿熱ゲル化樹脂をゲル化させ、ゲル化物によって前記フィラーを繊維表面に固着してフィラー固着繊維を形成させることを特徴とする。

本発明の繊維成形体の製造方法は、繊維と、その表面のバインダー樹脂と、前記バインダー樹脂に固着されたフィラー固着繊維を含む繊維構造物が成形されてなる繊維成形体の製造方法であって、前記バインダー樹脂が、水分存在下で加熱することによってゲル化する湿熱ゲル化樹脂を含み、前記繊維及びバインダー樹脂を含む繊維構造物を形成し、前記繊維構造物を金型内において湿熱雰囲気で前記湿熱ゲル化樹脂を湿熱ゲル化させて湿熱成形加工することを特徴とする。

15

20

図面の簡単な説明

図1 A～Cは、本発明の一実施形態におけるフィラー固着繊維の断面図である。

図2は、本発明の一実施形態における3層構造の不織布の断面図である。

25

図3は、本発明の製造方法の一例工程図である。

図 4 A は、本発明の実施例 1 で得られた不織布を示す走査電子顕微鏡平面写真（倍率 1 0 0）である。

図 4 B は、同断面写真（倍率 1 0 0）である。

図 4 C は、同不織布表面の繊維表面拡大写真（倍率 1 0 0 0）である。

5 図 4 D は、同、他の部分の不織布を示す走査電子顕微鏡平面写真（倍率 1 0 0）である。

図 4 E は、同断面写真（倍率 1 0 0）である。

図 4 F は、同不織布表面の繊維表面拡大写真（倍率 1 0 0 0）である。

10 図 5 A は、本発明の実施例 6 で得られた不織布を示す走査電子顕微鏡平面写真（倍率 1 0 0）である。

図 5 B は、同断面写真（倍率 1 0 0）である。

図 5 C は、同不織布表面の繊維表面拡大写真（倍率 1 0 0 0）である。

図 6 は、水循環式簡易試験機の概略斜視図である。

15 図 7 は、本発明の一実施形態における不織布への水分付与の一例工程図である。

図 8 は、本発明の一実施形態における繊維成形体（マスク）の斜視図である。

図 9 は、本発明の一実施形態における繊維成形体（空気清浄機フィルターのプリーツ加工品）の斜視図である。

20 図 1 0 は、本発明の製造方法の別の実施例における工程図である。

図 1 1 A は、本発明の実施例 7 で得られた不織布を示す走査電子顕微鏡平面写真（倍率 2 0 0）である。

図 1 1 B は、同不織布表面の繊維表面拡大写真（倍率 2 0 0 0）である。

25 1：鞘成分（バインダー樹脂）、2：芯成分、3：フィラー、4：バインダー樹脂、5，6，9：複合繊維、7：エチレンービニルアルコール

ル共重合樹脂（バインダー樹脂）、８：ポリプロピレン、１１：フィラー固着繊維層、１２：レーヨン繊維層、２０：水循環式簡易試験機、２１：スタンド、２２ａ，２２ｂ：固定治具、２３：容器、２３ａ：開口、２４：ポンプ、２４ａ，２４ｂ：管、２５：小片、２６：茶パック、２
５ ７：試験用サンプル、２８：ワイヤー、３１：繊維又は不織布、３２：槽、３３：フィラー分散溶液、３４：絞りロール、３５：スチーマー、３６：サクシオン、３７：加熱ロール、３８：パターンニング用キャンバスロール、３９：巻き取り機、４０：マスク、４１：乾燥機、５０：空気清浄機フィルターのプリーツ加工品

10 発明を実施するための最良の形態

本発明においては、水分存在下で加熱することによってゲル化するバインダー樹脂として、湿熱ゲル化樹脂を用いる。湿熱ゲル化樹脂の形態は、パウダー状、チップ状、繊維状等が挙げられる。特に、湿熱ゲル化樹脂は、繊維状であることが好ましい。繊維状の湿熱ゲル化樹脂（以下、
15 「湿熱ゲル化繊維」という）としては、湿熱ゲル化樹脂単独の繊維か、又は湿熱ゲル化樹脂繊維成分と、他の熱可塑性合成繊維成分とを含む複合繊維（以下、「湿熱ゲル化複合繊維」という。）を用いる。これにより、他の繊維又は少なくとも他の熱可塑性合成繊維成分は、繊維の形態を保ち、かつ湿熱ゲル化樹脂がゲル化されてフィラーを固着させるバインダーとしての作用機能を発揮する。そして、フィラーは、湿熱ゲル化
20 樹脂繊維成分又は繊維の表面に固着された湿熱ゲル化樹脂が湿熱ゲル化したゲル化物によって固着されている。好ましくは、フィラーは露出して固着されている。また、湿熱ゲル化樹脂繊維成分又は繊維の表面に固着された湿熱ゲル化樹脂が湿熱ゲル化したゲル化物によって、湿熱ゲル
25 化繊維同士及び／又は他の繊維は固定されている。

また、本発明の繊維成形体は、金型内で繊維構造物をゲル化させた状

態で湿熱成形することにより、所定の形状の成形体に成形できる。湿熱ゲル化樹脂の形態は、パウダー状、チップ状、繊維状等が挙げられる。特に、成形加工性を考慮すると、繊維状、すなわち湿熱ゲル化繊維であることが好ましい。

- 5 前記湿熱ゲル化樹脂の好ましいゲル化温度は、50℃以上である。より好ましいゲル化温度は、80℃以上である。50℃未満でゲル化し得る樹脂を用いると、ゲル加工の際、ロール、金型等への粘着が激しくな
- 10 る。繊維構造物及び繊維成形体の生産が難しくなるか、夏場や高温環境下での使用ができなくなる場合がある。なお、「ゲル加工」とは、湿熱ゲル化樹脂をゲル化させる加工のことをいう。

- 前記湿熱ゲル化樹脂は、エチレンービニルアルコール共重合樹脂であることが好ましい。湿熱によってゲル化でき、他の繊維及び／又は他の熱可塑性合成繊維成分を変質させないからである。エチレンービニルアルコール共重合樹脂とは、エチレンー酢酸ビニル共重合樹脂を鹸化することによって得られる樹脂であり、その鹸化度は95%以上が好ましい。
- 15 より好ましい鹸化度は、98%以上である。また、好ましいエチレン含有率は、20モル%以上である。好ましいエチレン含有率は、50モル%以下である。より好ましいエチレン含有率は、25モル%以上である。より好ましいエチレン含有率は、45モル%以下である。鹸化度が
- 20 95%未満ではゲル加工の際、ロール、金型等への粘着により繊維構造物及び繊維成形体の生産が難しくなる場合がある。また、エチレン含有率が20モル%未満の場合も同様に、ゲル加工の際、ロール、金型等への粘着により繊維構造物及び繊維成形体の生産が難しくなる場合がある。
- 一方、エチレン含有率が50モル%を超えると、湿熱ゲル化温度が高くなり、加工温度を融点近傍まで上げざるを得なくなり、その結果、繊維
- 25 構造物及び繊維成形体の寸法安定性に悪影響を及ぼす場合がある。

- 前記繊維及び前記バインダー樹脂の好ましい組み合わせとしては、
- (I) 湿熱ゲル化樹脂繊維成分と他の熱可塑性合成繊維成分とを含む複合繊維、
- (II) 前記複合繊維と他の繊維を混合したもの、
- 5 (III) 前記複合繊維と湿熱ゲル化樹脂を混合したもの、及び
- (IV) 湿熱ゲル化樹脂と他の繊維を混合したもの
- から選ばれる少なくとも一つが挙げられる（以下、「形態(I)～(IV)」という。）。前記形態(I)は、「バインダー樹脂」を湿熱ゲル化樹脂繊維成分とし、「繊維」を他の熱可塑性合成繊維成分とした湿熱ゲル化複合繊維である。前記形態(II)は、「バインダー樹脂」を湿熱ゲル化複合繊維とし、「繊維」を他の繊維としこれを混合したものである。前記形態(III)は、「繊維」を湿熱ゲル化複合繊維とし、さらに「バインダー樹脂」を湿熱ゲル化樹脂としこれを混合したものである。前記形態(IV)は、「バインダー樹脂」を前記湿熱ゲル化複合繊維以外の形態を採る湿熱ゲル化樹脂（例えば、湿熱ゲル化樹脂単独の繊維）とし、「繊維」を他の繊維としこれを混合したものである。
- 10
- 15

- 前記形態(I)～(III)に用いられる湿熱ゲル化複合繊維は、湿熱ゲル化樹脂繊維成分が露出しているかまたは部分的に区分されている複合繊維であることが好ましい。その複合形状は、同心円型、偏心芯鞘型、並列型、分割型、海島型等を指す。特に同心円型はフィラーが繊維表面に固着しやすいので好ましい。また、その断面形状は、円形、中空、異型、楕円形、星形、偏平形等いずれであってもよいが、繊維製造の容易さから円形であることが好ましい。分割型複合繊維はあらかじめ高圧水流等を噴射して部分的に分割しておくのが好ましい。このようにすると、分割された湿熱ゲル化樹脂繊維成分は、湿熱処理によりゲル化し、ゲル化物を形成して他の繊維の表面に付着し、フィラーを固着する。すなわち、
- 20
- 25

バインダーとして機能する。

前記湿熱ゲル化複合繊維に占める湿熱ゲル化樹脂繊維成分の割合は、
10mass%以上90mass%以下の範囲内であることが好ましい。
より好ましい湿熱ゲル化樹脂繊維成分の含有量は、30mass%以上
5 である。より好ましい湿熱ゲル化樹脂繊維成分の含有量は、70mass
s%以下である。湿熱ゲル化樹脂繊維成分の含有量が10mass%未
満であると、フィラーが固着しにくくなる傾向にある。湿熱ゲル化樹脂
繊維成分の含有量が90mass%を超えると、複合繊維の繊維形成性
が低下する傾向にある。

10 前記湿熱ゲル化複合繊維における他の熱可塑性合成繊維成分は、ポリ
オレフィン、ポリエステル、ポリアミド等いかなるものであってもよい
が、好ましくはポリオレフィンである。湿熱ゲル化樹脂繊維成分として
エチレンービニルアルコール共重合樹脂を使用した場合、熔融紡糸によ
る複合繊維（コンジュゲート繊維）を形成しやすい。

15 また、他の熱可塑性合成繊維成分として、湿熱ゲル化樹脂繊維成分を
ゲル化させる温度よりも高い融点を有する熱可塑性合成繊維成分を用い
ることが好ましい。他の熱可塑性合成繊維成分がゲル化物を形成させる
温度よりも低い融点を有する熱可塑性合成繊維成分であると、他の熱可
塑性合成繊維成分自体が熔融して硬くなる傾向にあり、例えば繊維成形
20 体にしたときに収縮を伴って不均一になることがある。

前記湿熱ゲル化複合繊維が繊維構造物に占める割合は、フィラーを固
着することのできる量であれば特に限定されないが、ゲル化物によって
繊維を固定する、及び／又はフィラーを有効に固着するのに要する複合
繊維の割合は、10mass%以上であることが好ましい。より好まし
25 い複合繊維の割合は、30mass%以上である。さらに好ましい複合
繊維の割合は、50mass%以上である。例えば、繊維構造物におい

て、複合繊維を含むウェブが両表面に存在し、内部に他の繊維が存在している場合、複合繊維を含むウェブにおける含有量のことを指す。

前記形態（ⅠⅠⅠ）では、前記湿熱ゲル化複合繊維に、さらに湿熱ゲル化樹脂を含有させて複合繊維の表面にゲル化物を形成させることも可能である。これにより、フィラーの固着効果をより向上させることができる。

前記形態（Ⅱ）または前記形態（Ⅳ）に用いられる他の繊維としては、レーヨン等の化学繊維、コットン、麻、ウール等の天然繊維等、ポリオレフィン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、アクリル樹脂、ポリウレタン樹脂等の合成樹脂を単独又は複数成分とする合成繊維等、任意なものを選択して使用できる。

前記形態（Ⅳ）において、湿熱ゲル化樹脂は、繊維構造物に対して 1 m a s s % 以上 9 0 m a s s % 以下の範囲内で含有させるのが好ましい。より好ましい含有量は、3 m a s s % 以上である。より好ましい含有量は、7 0 m a s s % 以下である。湿熱ゲル化樹脂の含有量が 1 m a s s % 未満であると、ゲル化物によって他の繊維を固定することが困難となるか、あるいはフィラーを固着しにくくなる傾向にある。湿熱ゲル化樹脂の含有量が 9 0 m a s s % を超えると、繊維形状が消失してフィルム状になるか、あるいはフィラーがゲル化物に埋没することがある。

前記フィラーは、粒子であればどのようなものでも使用できる。例えば、フィラーとしては、無機粒子であることが好ましい。無機粒子であれば、研磨剤として用いた場合、研磨作用が大きいからである。前記無機粒子としては、アルミナ、シリカ、トリポリ、ダイヤモンド、コランダム、エメリー、ガーネット、フリント、合成ダイヤモンド、窒化硼素、炭化珪素、炭化硼素、酸化クロム、酸化セリウム、酸化鉄、ケイ酸コロイド、炭素、グラファイト、ゼオライト及び二酸化チタン、カオリン、クレイ

などを挙げることができる。これらの粒子は適宜混合して使用することもできる。

前記フィラーがガス吸着性粒子の場合、ガス吸着性粒子は、空気中の気体物質を吸着する機能を有するものであれば特に限定されないが、活性炭粒子、ゼオライト、シリカゲル、活性白土、層状リン酸塩等の多孔質粒子、これらの多孔質粒子に化学吸着剤を担持させた多孔質粒子等が好ましい。多孔質粒子の中では、活性炭粒子が特に好ましい。

前記フィラーが有機物吸着性粒子の場合、有機物吸着性粒子は、液体中の有機物を吸着する機能を有するものであれば特に限定されないが、活性炭粒子、ゼオライト、シリカゲル、活性白土、層状リン酸塩等の多孔質粒子、これらの多孔質粒子に有機物吸着剤を担持させた多孔質粒子等が好ましい。多孔質粒子の中では、活性炭粒子が特に好ましい。

さらに前記研磨剤、ガス吸着性粒子及び有機物吸着性粒子以外にも、例えば乾燥剤としてのシリカゲル、光触媒として二酸化チタン、ウイルス吸着／分解剤、抗菌剤、消臭剤、導電剤、制電剤、調湿剤、防虫剤、防カビ剤、難燃剤等の機能性フィラーを1又は2以上用いることができる。

前記フィラーの平均粒子径は、 $0.01 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。より好ましい平均粒子径は、 $0.5 \mu\text{m}$ 以上であり、さらにより好ましい平均粒子径は、 $1 \mu\text{m}$ 以上である。より好ましい平均粒子径は、 $80 \mu\text{m}$ 以下である。平均粒子径が $0.01 \mu\text{m}$ 未満では、フィラーがゲル化物に埋没することがある。一方、平均粒子径が $100 \mu\text{m}$ を超える場合は、フィラーの比表面積が小さくなり、十分なフィラーの機能、例えばガス吸着効果が得られなくなる場合がある。

前記繊維構造物は、前記繊維及び前記バインダー樹脂を含むものである。ここでいう繊維構造物とは、繊維束、繊維塊、不織布、織編物、ネ

ット等の繊維により形成されたものをいう。特に、不織布は、加工性が高いため、様々な用途へ適用することができる。例えば、本発明の繊維構造物に液体を含ませるような研磨不織布として使用する場合、フィラー固着繊維が両表面にウェブ状に存在し、内部に親水性繊維を存在させたことが好ましい。前記親水性繊維は、レーヨン繊維、コットン繊維及びパルプから選ばれる少なくとも一つの繊維であることが好ましい。水、界面活性剤、洗浄剤等の液体を付与して研磨する際に、水分の保持性が高いからである。

本発明の一実施形態として、例えばフィラーとしてガス吸着性粒子を用いたガス吸着材は、不織布に限定されず、前記フィラー固着繊維を複数束ねて形成された繊維束をガス吸着部とするガス吸着モジュールとしてもよい。また前記フィラー固着繊維の集合物を円筒状に巻きつけたものや、プリーツ状に成形したものを、ガス吸着フィルターとして用いることもできる。またフィラーとして有機物吸着性粒子を用いた水質浄化材は、不織布に限定されず、前記フィラー固着繊維を複数束ねて形成された繊維束を有機物吸着部とする水質浄化モジュールとしてもよい。また前記フィラー固着繊維の集合物を円筒状に巻きつけたものや、プリーツ状に成形したものを、水質浄化フィルターとして用いることもできる。

また繊維構造物を金型で成形加工するには、繊維構造物は不織布であることが好ましい。不織布であると、製造コストが安価であり、加工もしやすく、成形加工時に水分を含ませたとき、適度に伸長して金型の形状に沿いやすくなり、深絞りの成形体を得やすい。

繊維構造物の好ましい目付は、 20 g/m^2 以上 600 g/m^2 以下である。繊維構造物の好ましい厚さ（ 2.94 cN/cm^2 荷重時）は、 0.1 mm 以上 3 mm 以下の範囲である。

前記繊維構造物は、フィラーの機能性を効率良く発揮させるために、

前記フィラーの固着量が繊維構造物 1 m^2 あたり 2 g 以上であることが好ましく、 10 g 以上であることがより好ましく、 20 g 以上であることがとくに好ましい。

- 次に、本発明のフィラー固着繊維及び繊維構造物の製造方法について
- 5 説明する。本発明における湿熱処理は、湿熱雰囲気で施される。ここでいう「湿熱雰囲気」とは、水分を含み、加熱された雰囲気のことをいう。前記湿熱処理とは、バインダー樹脂を付与した繊維、湿熱ゲル化繊維成分を含む繊維、又はこれらの繊維を含む繊維構造物に、例えばフィラーを含むフィラー分散溶液を付与した後に加熱する処理や、前記フィラー
- 10 分散溶液を付与しながら加熱する処理のことを示す。加熱の方法は、加熱雰囲気中へ晒す方法、加熱空気中を貫通させる方法、及び加熱体へ接触させる方法等が挙げられる。

- 前記フィラー分散溶液を付与した後に加熱する場合は、湿熱処理における繊維または繊維構造物に付与する水分の割合が（以下、「水分率」という）、 $20\text{ mass}\% \sim 800\text{ mass}\%$ であることが好ましい。
- 15 より好ましい水分率は、 $30\text{ mass}\%$ 以上である。より好ましい水分率は、 $700\text{ mass}\%$ 以下である。さらにより好ましい水分率は、 $40\text{ mass}\%$ 以上である。さらにより好ましい水分率は、 $600\text{ mass}\%$ 以下である。水分率が $20\text{ mass}\%$ 未満であると、湿熱ゲル化が
- 20 十分に起こらないことがある。一方、水分率が $800\text{ mass}\%$ を超えると、湿熱処理が繊維構造物の表面と内部との間で均一に行われず、湿熱ゲル化の度合いが不均一となる傾向にある。なお、水分の付与方法としては、スプレー、水槽への浸漬等公知の方法で行うことができる。特に、フィラー分散溶液を繊維構造物に含浸させる方法は、繊維構造物内にフィラーを多く取り込みやすく、好ましい。水分が付与された繊維又は繊維構造物は、絞りロール等で圧搾する等の方法で所定の水分率に調
- 25

整することができる。

前記フィラー分散溶液を付与しながら加熱する場合は、湿熱ゲル化樹脂のゲル化が水分の付与と同時に進行するので、前記フィラー分散溶液中のフィラーの濃度と、前記フィラー分散溶液の温度を調整して、フィ
5 ラーの固着量を調整すればよい。具体的には、フィラーを含む熱水中（90℃以上）に繊維又は繊維構造物を含浸することにより、フィラーを繊維表面に固着することができる。

前記湿熱処理する前の繊維構造物には、親水処理を施してもよい。親水処理を施すと、繊維構造物が疎水性繊維を含む場合に、繊維構造物を
10 略均一に水分を付与することができる。その結果、複合繊維が略均一に湿熱ゲル化されて、フィラーが固着しやすく好ましい。親水処理としては、界面活性剤処理、コロナ放電法やグロー放電法、プラズマ処理法、電子線照射法、紫外線照射法、 γ 線照射法、フォトン法、フレイム法、フッ素処理法、グラフト処理法、及びスルホン化処理法等が挙げられる。

15 前記湿熱処理における湿熱処理温度は、湿熱ゲル化樹脂又は湿熱ゲル化樹脂繊維成分（以下、両者を併せて「バインダー樹脂」ともいう。）のゲル化温度以上融点－20℃以下であることが好ましい。より好ましい湿熱処理温度は、50℃以上である。さらにより好ましい湿熱処理温度は、80℃以上である。一方、より好ましい湿熱処理温度は、バイン
20 ダー樹脂の融点－30℃以下である。さらにより好ましい湿熱処理温度は、バインダー樹脂の融点－40℃以下である。湿熱処理温度がバインダー樹脂のゲル化温度未満であると、フィラーを有効に固着することができない場合がある。湿熱処理温度がバインダー樹脂の融点－20℃を超えると、バインダー樹脂の融点に近くなるため、繊維構造物にしたと
25 きに収縮を引き起こすことがある。

前記湿熱処理において、加熱体へ接触させる場合、面圧が0.01～

0.2 MPaであることが好ましい。より好ましい面圧の下限は、0.02 MPaである。より好ましい面圧の上限は、0.08 MPaである。また、加熱体が熱ロールによる圧縮成形処理である場合、熱ロールの線圧は、10～400 N/cmであることが好ましい。より好ましい熱ロールの線圧は、50 N/cmである。より好ましい熱ロールの線圧の上限は、200 N/cmである。かかる方法によれば、瞬時に湿熱ゲル化樹脂繊維成分を湿熱ゲル化することができると同時にゲル化物を押し拡げることができるので、広面積にわたりフィラーを固着することができる。また、かかる方法によれば、湿熱ゲル化したときに、フィラーがゲル化物に押し込まれて、繊維表面にフィラーをより強固に固着させることができる。

繊維構造物に嵩高性及び／又は柔軟性を与える場合、前記繊維及び前記湿熱ゲル化樹脂を含むウェブ等をスチーム処理することによって、湿熱ゲル化樹脂をゲル化したゲル化物を形成してフィラーを固着することができる。スチーム処理の方法としては、例えばウェブ等の上及び／又は下からスチームを吹き付ける方法、オートクレーブ等でスチームに晒す方法などが挙げられる。かかる方法によれば、ゲル加工時必要以上に繊維構造物に圧力が加わらない。その結果、繊維構造物は、繊維形態を維持しながら、フィラーを繊維表面に露出させた状態で固着することができる。

次に本発明の繊維成形体の製造方法について説明する。本発明において湿熱成形加工とは、繊維構造物にフィラー分散溶液を付与した後に加熱する処理、又はフィラー分散溶液を付与しながら加熱し、所定の形状に成形することを示す。加熱の方法は加熱雰囲気中へ晒す方法、加熱体へ接触させる方法等が挙げられる。前記繊維構造物にフィラー分散溶液を付与する際の水分率は上述した水分率と同じであり、説明を省略する。

前記湿熱成形加工においては、フィラー分散溶液を含む繊維構造物を、
一対の金型内に挿入し、加熱加圧処理することが好ましい。水分を含ませた状態で加熱すると、不織布自体が適度に伸長して金型の形状に沿いやすくなって、深絞りの成形体を得やすい。前記フィラー分散溶液を付
5 与しながら加熱する場合、例えば、一対の金型内に繊維構造物を挿入し、熱水中（90℃以上）に含浸することにより、成形体を得ることができる。

湿熱成形加工は、湿熱雰囲気で施される。湿熱成形加工温度は、ゲル化樹脂のゲル化温度以上融点－20℃以下であることが好ましい。より
10 好ましい湿熱成形加工温度は、50℃以上である。さらにより好ましい湿熱成形加工温度は、80℃以上である。一方、より好ましい湿熱成形加工温度は、湿熱ゲル化樹脂の融点－30℃以下である。さらにより好ましい湿熱成形加工温度は、湿熱ゲル化樹脂の融点－40℃以下である。湿熱成形加工温度が湿熱ゲル化樹脂のゲル化温度未満であると、ゲル化
15 物を形成させるのが困難である。湿熱成形加工温度が湿熱ゲル化樹脂の融点－20℃を超えると、湿熱ゲル化樹脂の融点に近くなるため、成形体が不均一となることがある。

本発明においては、湿熱雰囲気で前記湿熱ゲル化樹脂を湿熱ゲル化させる際に、金型内で接触圧成形加工して繊維成形体を製造することが好
20 ましい。ここで接触圧成形加工とは、繊維構造物と金型とが接触する程度に圧を加える加工のことをいう。接触圧とは、繊維構造物と金型が密着した時、金型の自重がかかることになるが、ここまでの圧力を含む概念である。前記湿熱ゲル化樹脂は、湿熱雰囲気でゲル化させると柔らかくなるので、単なる成形だけの場合は、成形圧力はそれほど高くなくても
25 も良い。接触圧成形加工によれば、繊維成形体は繊維の形態を維持しつつ、ゲル化物により繊維が固定されるので、嵩高で、柔軟な成形体を得

られる。前記金型は、例えば、ステンレススチール板のような軽くて薄い金型で十分であり、緻密なメッシュ状金型であってもよい。

本発明において、繊維成形体に硬さを求める、あるいは湿熱ゲル化樹脂を押し拡げて膜状のゲル化物を求める場合には、通常の繊維成形体を
5 製造する圧力で加熱加圧加工することができる。

次に、本発明について図面を用いて説明する。図 1 A～C は、本発明の一実施形態におけるフィラー固着繊維の断面図である。図 1 A は、ポリプロピレンを芯成分 2 とし、エチレンービニルアルコール共重合樹脂を鞘成分 1 とした複合繊維 5 であって、鞘成分 1 はバインダー樹脂として機能し、鞘成分 1 の中にフィラー 3 を固着させた例である。図 1 B は、ポリプロピレンを芯成分 2 とし、エチレンービニルアルコール共重合樹脂を鞘成分 1 とした複合繊維 6 であって、鞘成分 6 の外側にエチレンービニルアルコール共重合樹脂をバインダー 4 として付着させ、このバインダー 4 中にフィラー 3 を混合させた例である。図 1 C は、ポリプロピレン 8 とエチレンービニルアルコール共重合樹脂 7 を多分割に配置した複合繊維 9 とし、エチレンービニルアルコール共重合樹脂 7 はバインダー樹脂として機能し、その周辺部内にフィラー 3 を固着させた例である。
10
15

図 2 は、本発明の一実施形態における 3 層構造の不織布の断面図で、外側にフィラー固着繊維層 1 1， 1 1 を配置し、内側にはレーヨン繊維層 1 2 を配置させた例である。
20

図 3 は、本発明の製造方法の一例工程図である。繊維又は不織布 3 1 を、槽 3 2 内のフィラーを含むフィラー分散溶液又はフィラーとエチレンービニルアルコール共重合樹脂を含むフィラー分散溶液 3 3 に含浸し、絞りロール 3 4 で絞り、スチーマー 3 5 とサクション 3 6 の間で湿熱処理し、そのまま巻き取るか、又は不織布の場合は一對の加熱ロール 3 7， 3 7 にかけたパターンニング用キャンバスロール 3 8， 3 8 により圧縮成
25

形し、不織布表面に所定のパターン模様を付与し、その後、巻き取り機
39に巻き取る。スチーマー35とサクション36に代えて、上下の熱
板を用いて例えば温度150℃、5分間の加圧処理を行ってもよい。他
の実施形態としては、スチーマー35なしに一对の加熱ロールのみで圧
5 縮成形する方法、スチーマー35なしに一对の加熱ロール37、37に
かけたパターンニングキャンバスロール38、38のみで圧縮成形する方
法もある。

図4A～Fは、本発明の一実施例で得られた不織布とその構成繊維に
フィラーが固着している状態を示し、Aは不織布を示す走査電子顕微鏡
10 平面写真（倍率100）、Bは同断面写真（倍率100）、Cは同不織
布表面の繊維表面拡大写真（倍率1000）、Dは同、他の部分の不織
布を示す走査電子顕微鏡平面写真（倍率100）、Eは同断面写真（倍
率100）、Fは同不織布表面の繊維表面拡大写真（倍率1000）で
ある。

15 図5A～Cは、本発明の他の実施例で得られた不織布とその構成繊維
にフィラーが固着している状態を示し、Aは不織布を示す走査電子顕微
鏡平面写真（倍率100）、Bは同断面写真（倍率100）、Cは同不
織布表面の繊維表面拡大写真（倍率1000）である。

図7は、本発明の繊維成形体の一実施形態における水分及びフィラー
20 を含む不織布の製造方法の一例工程図である。不織布原反31を、槽3
2内のフィラーを含むフィラー分散溶液又はフィラーとエチレンービニ
ルアルコール共重合樹脂とを含むフィラー分散溶液33に含浸し、絞り
ロール34で絞る。これにより、不織布に水分及びフィラーが約500
mass%付与される。次に、厚さ0.3mmのステンレススチール板
25 製の金型に密着させて接触圧状態にして、加工温度140℃の熱風乾燥
機に入れて10分間熱処理して接触圧加工をした。成形体は図8に示す

人体の口と鼻を覆うマスク 40 と、図 9 に示す空気清浄機用フィルターの
のブリーツ加工品 50 を作製した。

図 10 は本発明の別の実施形態におけるフィラー固着繊維又は不織布
の製造方法の一例工程図である。繊維又は不織布原反 31 を、槽 32 内
5 のフィラー（例えばガス吸着性粒子）を含む水系液又はフィラー（例え
ばガス吸着性粒子）とエチレンービニルアルコール共重合体とを含むフ
ィラー分散液 33 に含浸し、絞りロール 34 で絞り、下から蒸気が吹き
だすスチーマー 35 でスチーム処理し、乾燥機 41 で乾燥させて巻き取
り機 39 で巻き取る。図 11 A、B は、本発明の一実施例で得られた不
10 織布とその構成繊維にフィラーが固着している状態を示し、A は不織布
を示す走査電子顕微鏡平面写真（倍率 200）、B は同不織布表面の繊
維表面拡大写真（倍率 2000）である。

実施例

以下実施例を用いてさらに具体的に説明する。

15 [実施例 1]

研磨不織布として、以下のものを準備した。

（不織布）

下記の三層構成の水流交絡不織布を形成した。

第 1 層と第 3 層は、鞘成分エチレンービニルアルコール共重合樹脂
20 （EVOH、エチレン 38 モル%、融点 176℃）と芯成分ポリプロピ
レンが 50 : 50 の割合の芯鞘型複合繊維（繊維度：2.8 d t e x，繊
維長：51 mm）からなるカードウェブであり、目付は各層とも 30 g
／m²とした。

第 2 層は、レーヨン繊維（繊維度：1.7 d t e x，繊維長：40 m
25 m）からなるカードウェブであり、目付は 30 g／m²とした。

前記の三層構成の水流交絡不織布の目付は 90 g／m²であった。こ

の不織布は、第1層／第2層／第3層の順で重ね合わせ、6 MPaの高圧水流処理をして、厚さ方向の繊維を交絡させた。

(フィラー分散溶液)

5 フィラーとして日本軽金属社製の“アルミナ”(平均粒径0.7 μ m)を3 mass %の割合で水に懸濁させてフィラー分散溶液(研磨剤溶液)とした。

(研磨剤の付与とゲル加工)

前記不織布を前記研磨剤溶液中に浸漬し、マングルロールで絞った。ピックアップ率は約500 %前後で調整して、固着するフィラー量を表
10 1に示す数値になるように調整した。なお、ピックアップ率とは、不織布の質量に対する水分量とフィラー量の和に100を乗じた値である。
次いで120℃に加熱した上下の熱板にキャンバスネットを張り、その間に前記不織布を挟み、0.064 MPaの圧力で2秒間のゲル加工をした。次に100℃の熱風で乾燥した。

15 (研磨特性評価試験)

下記のインキをステンレス板と陶器皿に塗りつけ、乾燥した後に各研磨材を用いて汚れの除去を行った。汚れの除去は、人間の手で各サンプルとも同一の力を加えて摩擦した。インクと評価物体及び評価点は次のとおりとした。

20 (1) インク

A : 寺西化学工業社製油性インキ (No. 500)

B : シャチハタ社製油性インキ (art line)

C : ゼブラ社製油性インキ (ハイ・マッキー)

D : 三菱鉛筆社製油性インキ (三菱マーカーピース)

25 E : サクラクレパス社製油性インキ (マイネーム)

(2) 評価物体と研磨材の状態

a : ステンレス板

b : 陶器皿

d r y : 乾いた状態で使用。

w e t : 水につけて絞った状態で使用。

5 (3) 評価点

6 点 : 摩擦回数が 5 回で完全に汚れがなくなっている。

5 点 : 摩擦回数が 10 回で完全に汚れがなくなっている。

4 点 : 摩擦回数が 20 回で完全に汚れがなくなっている。

3 点 : 摩擦回数が 30 回で完全に汚れがなくなっている。

10 2 点 : 摩擦回数が 30 回で部分的にわずかに汚れが残っている。

1 点 : 摩擦回数が 30 回で汚れが半分程度残っている。

0 点 : 摩擦回数が 30 回で汚れがほとんど落ちない。

なお、評価サンプルは、各 5 個試験をした。研磨性試験の結果は後にまとめて表 1 に示す。

15 また、得られた不織布とその構成繊維にフィラーが固着している状態を図 4 A ~ F に示す。

[比較例 1]

下記の三層構成の水流交絡不織布を形成した。

第 1 層と第 3 層は、エチレン-酢酸ビニル共重合樹脂 (E V A、融点
20 101℃) とポリプロピレンが 50 : 50 の割合の芯鞘複合繊維 (織度 : 2.2 d t e x, 繊維長 : 51 mm) からなるカードウェブであり、目付は各層とも 30 g / m²とした。

第 2 層は、レーヨン繊維 (織度 : 1.7 d t e x, 繊維長 : 40 mm) からなるカードウェブであり、目付は 30 g / m²とした。

25 前記の三層構成の水流交絡不織布の目付は 90 g / m²であった。この不織布は第 1 層 / 第 2 層 / 第 3 層の順で重ね合わせ、6 M P a の高圧

水流処理をして、厚さ方向の繊維を交絡させた。

研磨剤の付与など、その他の条件は実施例 1 と同様とした。研磨性試験の結果は後にまとめて表 1 に示す。

〔比較例 2〕

- 5 下記の三層構成の水流交絡不織布を形成した。

第 1 層と第 3 層は、エチレン-アクリル酸メチル共重合体樹脂（E M A、融点 8 6℃）とポリプロピレンが 5 0 : 5 0 の割合の芯鞘複合繊維（繊度：2. 2 d t e x，繊維長：4 5 m m）からなるカードウェブであり、目付は各層とも 3 0 g / m²とした。

- 10 第 2 層は、レーヨン繊維（繊度：1. 7 d t e x，繊維長：4 0 m m）からなるカードウェブであり、目付は 3 0 g / m²とした。

前記の三層構成の水流交絡不織布の目付は 9 0 g / m²であった。この不織布は第 1 層 / 第 2 層 / 第 3 層の順で重ね合わせ、6 M P a の高圧水流処理をして、厚さ方向の繊維を交絡させた。

- 15 研磨剤の付与など、その他の条件は実施例 1 と同様とした。研磨性試験の結果は後にまとめて表 1 に示す。

〔従来品 1〕

市販の研磨粒子付き不織布たわし（3 M 社製）を用いて実施例 1 と同様に研磨性試験をした。結果は後にまとめて表 1 に示す。

- 20 〔従来品 2〕

市販の研磨粒子付きスポンジたわし（エステー化学社製）を用いて実施例 1 と同様に研磨性試験をした。結果は後にまとめて表 1 に示す。

表 1

研 磨 性 試 験																						
実施例 比較例	7/12 固着率 (mass%)	A				B				C				D				E				全平均点
		a		b		a		b		a		b		a		b		a		b		
		dry	wet	wet	dry	dry	wet	wet	dry	dry	wet	wet	dry	dry	wet	wet	dry	dry	wet	wet	dry	
実施例 1	11	6	6	—	6	6	—	6	6	3.2	4.7	—	6	3.6	6	—	6	0.4	6	—	6	
	14	6	6	6	6	6	5.6	6	3	4.7	6	6	3.2	6	6	6	0.6	6	6	6		
	16	6	6	—	6	6	—	6	—	2.8	5	—	6	3.4	6	—	6	0.8	6	—	6	
	18	—	—	5.6	—	—	6	—	—	—	—	6	—	—	6	—	—	—	6	—	6	
	平均点	6	6	5.8	6	6	5.8	6	3	4.8	6	6	3.4	6	6	6	0.6	6	6	6	6	5.2
比較例 1	12	3	3	5	5	3	5	5	0	0	5	5	0	2.8	5.6	5	0	3.9	6	6	6	
	17	3	2.8	4.8	3.4	3.8	5.4	5	0	3.4	5	5	0	3	6	6	0	3.5	6	6	6	
	平均点	3	2.9	4.9	1.7	3.4	5.2	5	0	1.7	5	5	0	2.9	5.8	5	0	3.7	6	6	6	3.1
比較例 2	16	4.3	5	4.7	2	4.7	5.3	5	0	3	5	5	0	4.3	6	6	0	4.3	6	6	6	
	平均点	4.3	5	4.7	2	4.7	5.3	5	0	3	5	5	0	4.3	6	6	0	4.3	6	6	6	3.6
従来品 1	平均点	5.3	6	6	4.3	6	5.7	6	4	4.3	5.7	6	3.7	6	6	6	3.3	5.7	6	6	6	5.2
従来品 2	平均点	6	6	6	6	6	6	6	3	5	5.3	5.7	6	5.7	5.7	5.7	2.7	6	6	6	6	5.4

表 1 に示すとおり、本実施例のフィラー固着繊維を含有する不織布は、市販の研磨材とほぼ同一レベルの研磨性を示した。その上、本実施例のフィラー固着繊維を含有する不織布は、フィラーが脱落せず、耐久性がよい結果が得られた。フィラーの脱落がないことは、レンズや半導体の
5 研磨などに特に有用である。

〔実施例 2〕

(不織布)

実施例 1 の芯鞘型複合繊維からなる目付 100 g/m² の水流交絡不織布（水圧 6 MPa の高圧水流処理）を用いた。

10 (加工手順及び条件)

前記不織布を界面活性剤（アルキル基の炭素数が 9 のポリオキシエチレンアルキルフェノールエーテル）を 0.1mass% 含む水溶液に浸漬し、絞ることにより前処理した。次に、エチレンービニルアルコール共重合樹脂（EV0H）パウダー（日本合成化学社製、商品名「ソアノール」、パウ
15 ータイプ B-7、エチレン 29 モル%、融点 188℃）と、活性炭（クラレケミカル社製、商品名「クラレコール」PL-D）の水分散溶液に浸漬し、マングロールで絞った。その後、熱板油圧プレス機（上、下の熱板を加熱）を使用し、キャンパスネット間に不織布を挟んでゲル加工を施した。加熱温度は 120℃、プレス圧力は 0.032MPa、加熱時間は 2 分とした。その後余
20 剰分のフィラーを洗い流し、100℃の熱風で乾燥した。

前記活性炭は強固にかつ均一に固着していた。得られたフィラー固着繊維を含有する不織布の結果を表 2 にまとめて示す。

〔実施例 3〕

レーヨン繊維 1.7dtex、51mm からなる 60g/m² の水流交絡不織布（水圧
25 6MPa の高圧水流処理）を用いた以外は、実施例 2 と同様に処理した。

前記活性炭は強固にかつ均一に固着していた。得られたフィラー固着

不織布の結果を表 2 にまとめて示す。

〔実施例 4〕

ポリエステル繊維 1.7dtex, 51mm からなる 50g/m² の水流交絡不織布 (水圧 6MPa の高圧水流処理) を用いた以外は、実施例 2 と同様に処理した。

- 5 前記活性炭は強固にかつ均一に固着していた。得られたフィラー固着不織布の結果を表 2 にまとめて示す。

〔実施例 5〕

ポリプロピレン繊維 1.7dtex, 51mm からなる 60g/m² の水流交絡不織布 (水圧 6MPa の高圧水流処理) を用いた以外は、実施例 2 と同様に処理した。

- 10 前記活性炭は強固にかつ均一に固着していた。得られたフィラー固着不織布の結果を表 2 にまとめて示す。

表 2

実施例 番号	EVOH [®] ウタ [®] - + 活性炭の分散溶液		ヒックアップ [®] 率 (mass%)	全固着 率 (mass%)	EVOH 固着率 (mass%)	活性炭 固着率 (mass%)
	EVOH [®] ウタ [®] - 量 (mass%)	活性炭量 (mass%)				
実施例 2	1	5	425	63	11	52
	3	5	500	77	29	48
	3	10	498	85	20	65
実施例 3	1	5	452	52	9	43
	3	5	565	94	35	59
	3	10	550	96	22	74
実施例 4	1	5	556	67	11	56
	3	5	820	165	62	103
	3	10	575	105	24	81
実施例 5	1	5	572	67	11	56
	3	5	688	106	40	66
	3	10	622	117	27	90

〔実施例 6〕

- 第 1 層と第 3 層は、実施例 1 のエチレンービニルアルコール共重合樹
 15 脂 (EVOH) と実施例 1 のポリプロピレンが 50 : 50 の割合の分割
 型複合繊維 (織度 : 3.3dtex、繊維長 : 51mm) からなるカードウ

ウェブであり、目付は各層 30 g/m^2 とした。第 1 層と第 3 層の間の第 2 層は、実施例 1 のレーヨン繊維と、ポリエステル繊維（繊維度：1.7 dtex、繊維長：51 mm）を 1 : 1 で混合したカードウェブであり、目付は 30 g/m^2 とした。以下、実施例 1 と同様な方法で水流交絡不織布とし、ゲル加工した。実施例 1 と同様にフィラーは強固にかつ均一に固着していた。得られた不織布とその構成繊維にフィラーが固着している状態を図 5 A ~ C に示す。

〔実施例 7〕

（不織布原反の作製）

- 10 鞘成分がエチレンービニルアルコール共重合樹脂（EVOH、エチレン含有量 38 モル%、融点 176°C ）であり、芯成分がポリプロピレン（PP、融点 161°C ）であり、EVOH : PP が 50 : 50 の割合（容積比）である芯鞘型複合繊維（繊維度 3.3 dtex、繊維長 51 mm）を準備した。さらに、鞘成分がポリエチレン（PE、融点 132°C ）で
- 15 あり、芯成分がポリプロピレン（PP、融点 161°C ）である繊維度 2.2 dtex、繊維長 51 mm の乾熱接着性複合繊維（大和紡績製、NBF（H））を準備した。

- 前記芯鞘型複合繊維を 75 mass%、前記乾熱接着性繊維を 25 mass% を混合し、セミランダムカード機で開織し、目付 45 g/m^2 のカードウェブを作製した。次いで、前記カードウェブを 90 メッシュの平織り支持体に載置し、前記カードウェブの幅方向に一行にオリフィス（径：0.12 mm、ピッチ：0.6 mm）が配置されたノズルから前記カードウェブに向けて水流を水圧 3 MPa で噴射した後、更に水圧 4 MPa で噴射した。続いて、前記カードウェブを裏返して、前記ノズルから水
- 25 圧 4 MPa で水流を噴射して、水流交絡不織布原反を作製した。

（フィラーの準備）

フィラーとして、活性炭粒子：「太閤 S A 1 0 0 0」（二村化学製、平均粒子径 $10\ \mu\text{m}$ ）を使用した。

（フィラー固着繊維を含有する不織布の作製）

前記不織布原反を、水中に 8 mass% の前記活性炭粒子を分散させたフィラー分散溶液（ 20°C ）に浸漬し、マングルロールを用いて線圧約 $60\ \text{N/cm}$ の絞り圧力でピックアップ率を調整した。次いで、フィラー分散溶液を含浸させた前記不織布原反を、不織布原反の下部からスチームが吹き出すスチーマーを用いて、槽内温度 102°C 、加工時間 15 秒でスチーム処理を施し、熱風ドライヤー（ 100°C ）で乾燥して、本発明の不織布を得た。得られた不織布の目付は、 $68\ \text{g/m}^2$ であり、約 $23\ \text{g/m}^2$ のフィラーが固着していた。得られた不織布とその構成繊維にフィラーが固着している状態を図 11 A-B に示す。得られた不織布は、繊維形態を維持しており、フィラーが繊維表面に露出した状態で固着していた。

15 [実施例 8 ～ 11]

ガス吸着材として、以下のものを準備した。

（不織布原反の作製）

鞘成分がエチレンービニルアルコール共重合樹脂（EVOH、エチレン含有量 38 モル%、融点 176°C ）であり、芯成分がポリプロピレン（PP、融点 161°C ）であり、EVOH：PP が 50：50 の割合（容積比）である芯鞘型複合繊維（繊維度 2.8 dtex、繊維長 51 mm）を準備した。

前記芯鞘型複合繊維をセミランダムカード機で開繊し、表 3 に示す目付を有するカードウェブを作製した。次いで、前記カードウェブを 90 メッシュの平織り支持体に載置し、前記カードウェブの幅方向に一行にオリフィス（径： $0.12\ \text{mm}$ 、ピッチ： $0.6\ \text{mm}$ ）が配置されたノ

ズルから前記カードウェブに向けて水流を水圧 3 MPa で噴射した後、更に水圧 4 MPa で噴射した。続いて、前記カードウェブを裏返して、前記ノズルから水圧 4 MPa で水流を噴射して、実施例 8～11 に使用される水流交絡不織布原反を作製した。

5 （フィラーの準備）

フィラーとしてガス吸着性粒子を準備した。ガス吸着性粒子としては、活性炭粒子：「クラレコール PL-D」（クラレケミカル製、ヤシガラ炭、平均粒子径 40～50 μm ）を使用した。

（フィラー固着繊維を含有する不織布の作製）

- 10 前記不織布原反を、水中に 10 mass% の前記活性炭粒子を分散させたフィラー分散溶液（20℃）に浸漬し、マングルロールの絞り圧力でピックアップ率を調整して、前記活性炭粒子の固着量を表 3 に示す数値となるように調整した。なお、ピックアップ率とは、不織布原反の質量に対する水分量と活性炭粒子量との和に 100 を乗じた値である。次いで、
- 15 フィラー分散溶液を含浸させた前記不織布原反を、線径：0.3 mm、メッシュ数：縦 30 本 / inch × 横 25 本 / inch の 2 枚の平織りのプラスチックネット（縦 40 cm × 横 40 cm）で挟持して、150℃ に加熱したホットプレートに載置し、更に、上側の前記プラスチックネットをアルミニウムシート（1 g / cm^2 ）で覆って 15 分間湿熱
- 20 処理をした。得られた不織布を水洗し、熱風ドライヤー（100℃）で乾燥して、本発明の不織布（ガス吸着材）を得た。

〔実施例 12〕

- 実施例 8 に使用される水流交絡不織布原反と同じ不織布原反を、水中に 5 mass% の前記活性炭粒子を分散させたフィラー分散溶液（95℃）
- 25 に 30 秒間浸漬した後、引き上げた。そして、前記不織布原反の温度が 50℃ になるまで前記不織布原反を釣支した。その後、前記不織布原反

を水洗し、熱風ドライヤー（１００℃）で乾燥して、本発明の不織布（ガス吸着材）を得た。

表３に、実施例８～１２の不織布（ガス吸着材）について、不織布原反の目付、活性炭粒子の固着量、活性炭粒子の固着率及び不織布（ガス吸着材）の目付を示した。

表 3

実施例 番号	不織布原反の 目付 (g/m ²)	活性炭粒子の 固着量 (g/m ²)	活性炭粒子の固 着率 (mass%)	不織布 (ガス吸着 材) の目付 (g/m ²)
8	113	159	141	272
9	114	98	86	212
10	110	114	104	224
11	41	43	105	84
12	113	27	24	140

〔比較例 3〕

自己架橋型アクリル酸エステルエマルジョン（日本カーバイド工業製、商品名「ニカゾール F X-555A」）を 15 mass% と、前記活性炭粒子を 10 mass% 含有したフィラー分散溶液を準備した。次に、前記溶液に前述した実施例 8 に使用される水流交絡不織布原反と同じ不織布原反を浸漬し、マングルロールで絞り、熱風乾燥機を用いて温度 140℃、処理時間 15 分で乾燥させるとともに硬化させ、活性炭粒子の固着量が 38 g/m² のケミカルボンド不織布を得た。

15 〔比較例 4〕

比較例 4 として、表面に消臭剤が固定された 2 枚のспанボンド不織布間に、活性炭粒子がホットメルト剤で固定された VOC ガス吸着シート（旭化成せんい製、商品名「セミア V」、目付 134 g/m²、活性炭粒子の固着量約 40 g/m²）を用意した。

20 〔VOC ガス吸着試験方法〕

実施例 8～12 及び比較例 3, 4 のシートを、それぞれ縦 10 cm×横 10 cm の大きさに切断し、容量が 5 リットルの公害分析用バッグ

- (商品名「テドラーバッグ」)に入れ、表4～6に示す初期濃度となるように空気と調合された各VOCガスを注入した。そして、注入時点を開始時間とし、経時毎にガス検知管でバッグ内の各VOCガスの濃度を測定した。結果を表4～6に示す。なお、表4～6において、「ND」とは、各VOCガスの濃度が、使用したガス検知管の測定限界(2ppm)未満となった場合を示す。

表 4

		初期濃度	30分後	1時間後	3時間後	6時間後
ホルムアルデヒド残存濃度(ppm)	実施例8	100	4	3	2	2
	実施例12	100	9	8	—	—
		20	3	3	—	—
	比較例3	100	10	8	7	7

表 5

		初期濃度	5分後	30分後	1時間後
トルエン残存濃度(ppm)	実施例9	20	10	2	ND
	実施例12	23	4	ND	ND
	比較例4	20	11	4	ND
キシレン残存濃度(ppm)	実施例9	24	11	ND	ND
	実施例12	24	5	ND	ND
	比較例4	24	15	5	ND
パラジクロロベンゼン残存濃度(ppm)	実施例9	28	6	ND	ND
	実施例12	20	5	ND	ND
	比較例4	28	18	ND	ND

表 6

		初期濃度	5分後	30分後	1時間後
エチルベンゼン残存濃度(ppm)	実施例10	20	6	1	ND
	実施例11	20	6	1	ND
	実施例12	20	3	ND	ND
	比較例4	20	8	1.5	ND
スチレン残存濃度(ppm)	実施例10	22	4	2	2
	実施例11	22	6	3	2
	実施例12	24	4	2	2
	比較例4	22	10	3	3

10 [結果]

表4～6に示すとおり、実施例8～11の不織布を使用した場合は、比較例3、4に比べ、各VOCガスの濃度の減少速度が速く、ガスの吸

着性能が向上した。また、表 4 に示すように、実施例 1 2 は、比較例 3 に比べ活性炭粒子の固着量が少ないにもかかわらず、比較例 3 と同等のホルムアルデヒドの吸着性能を示した。更に、表 5, 6 に示すように、実施例 1 2 は、比較例 4 に比べ活性炭粒子の固着量が少ないにもかかわらず、ガスの吸着性能が向上した。これは、実施例 8 ~ 1 2 の不織布中の活性炭粒子（ガス吸着性粒子）が、繊維表面の湿熱ゲル化したゲル化物によって固着されているため、ガス吸着性粒子が表面に露出した状態で固着され、比較例 3, 4 に比べ、ガス吸着性粒子の比表面積の減少が抑制されたことによるものと考えられる。なお、実施例 8 ~ 1 2 の不織布は、繊維形状を保持しており、ゲル加工時に不織布が収縮することはない。また、実施例 8 ~ 1 2 の不織布は、ガス吸着性粒子の脱落がなかった。

[実施例 1 3]

水質浄化材として、以下のものを準備した。

15 (不織布原反の作製)

鞘成分がエチレンービニルアルコール共重合樹脂（EVOH、エチレン含有量 3 8 モル％、融点 1 7 6℃）であり、芯成分がポリプロピレン（PP、融点 1 6 1℃）であり、EVOH：PP が 5 0：5 0 の割合（容積比）である芯鞘型複合繊維（繊維度 2. 8 dtex、繊維長 5 1 mm）を準備した。

前記芯鞘型複合繊維をセミランダムカード機で開繊し、目付 1 0 1 g / m² のカードウェブを作製した。次いで、前記カードウェブを 9 0 メッシュの平織り支持体に載置し、前記カードウェブの幅方向に一行にオリフィス（径：0. 1 2 mm、ピッチ：0. 6 mm）が配置されたノズルから前記カードウェブに向けて水流を水圧 3 MPa で噴射した後、更に水圧 4 MPa で噴射した。続いて、前記カードウェブを裏返して、前

記ノズルから水圧 4 MPa で水流を噴射して、実施例 1 に使用される水流交絡不織布原反を作製した。

(フィラーの準備)

5 フィラーとして有機物吸着性粒子を準備した。有機物吸着性粒子としては、活性炭粒子：「クラレコール P L - D」（クラレケミカル製、ヤシガラ炭、平均粒子径 40 ~ 50 μ m）を使用した。

(フィラー固着繊維を含有する不織布の作製)

10 前記不織布原反を、水中に 10 mass% の前記活性炭粒子を分散させたフィラー分散溶液（20℃）に浸漬し、マングルロールの絞り圧力でピックアップ率を調整して、前記活性炭粒子の固着量を表 7 に示す数値となるように調整した。次いで、フィラー分散溶液を含浸させた前記不織布原反を、線径：0.3 mm、メッシュ数：縦 30 本 / inch × 横 25 本 / inch の 2 枚の平織りのプラスチックネット（縦 40 cm × 横 40 cm）で挟持して、150℃に加熱したホットプレートに載置し、
15 更に、上側の前記プラスチックネットをアルミニウムシート（1 g / cm²）で覆って 15 分間湿熱処理をした。得られた不織布を水洗し、熱風ドライヤー（100℃）で乾燥して、本発明の不織布（水質浄化材）を得た。

[実施例 14]

20 目付 40 g / m² のカードウェブを用い、前記活性炭粒子を固着させる際における水分散液中の前記活性炭粒子の濃度を 5 mass% とし、マングルロールでピックアップ率を調整して前記活性炭粒子の固着量を表 1 に示す数値となるように調整したこと以外は、実施例 13 と同様の方法で、本発明の不織布（水質浄化材）を得た。

25 表 7 に、実施例 13 及び実施例 14 の不織布（水質浄化材）について、不織布原反の目付、活性炭粒子の固着量、活性炭粒子の固着率及び不織

布（水質浄化材）の目付を示した。実施例 1 3， 1 4 の不織布は繊維形状を保持しており、ゲル加工時に不織布が収縮することはなかった。

表 7

実施例 番号	不織布原反 の目付 (g/m ²)	活性炭粒子の 固着量 (g/m ²)	活性炭粒子の固 着率 (mass%)	不織布 (水質浄化材) の目付 (g/m ²)
1 3	101	90	89	191
1 4	40	20	50	60

〔比較例 5〕

- 5 比較例 5 として、活性炭素繊維不織布（クラレケミカル製、商品名「クラクティブ」、目付約 1 8 0 g / m²）を用意した。

〔水質浄化性能試験方法〕

- 実施例 1 3， 1 4 及び比較例 3， 5 について、図 6 に示す水循環式簡易試験機にて水質浄化性能試験を行った。図 6 に示すように、水循環式
- 10 簡易試験機 2 0 は、スタンド 2 1 と、スタンド 2 1 に取り付けられた固定治具 2 2 a， 2 2 b と、固定治具 2 2 a によりスタンド 2 1 に固定された有底円筒状の容器 2 3 と、容器 2 3 内の水を循環するポンプ 2 4 とを備えている。そして、ポンプ 2 4 は、容器 2 3 の底部の開口 2 3 a に
- 15 取り付けられた管 2 4 a と、固定治具 2 2 b によりスタンド 2 1 に固定された管 2 4 b とを備え、容器 2 3 の開口 2 3 a から管 2 4 a により容器 2 3 内の水を吸引し、吸引した水を管 2 4 b により、容器 2 3 の上部へ排出する。なお、本試験において、実施例 1 3 及び比較例 5 については、容器 2 3 内に化学的酸素要求量（C O D）が 4 0 p p m となる工場
- 20 廃水を入れて行い、実施例 1 4 及び比較例 3 については、C O D が 2 0 p p m となる工場廃水を入れて行った。また、ポンプ 2 4 に接続した電力調整装置（図示せず）により、水の循環流量を 6 リットル / 分とし、試験中において、容器 2 3 内の前記工場廃水の液量を 1 リットルに維持した。

〔試験用サンプルの作製方法〕

- 実施例 1 3, 1 4 及び比較例 3, 5 のそれぞれの不織布を、3 c m × 3 c m の小片 2 5 (図 6 参照) に切断した。次に、実施例 1 3, 1 4 及び比較例 3, 5 のそれぞれについて、活性炭量が 1 0 g となるように、
- 5 小片 2 5 を秤量し、秤量した小片 2 5 を市販の茶パック 2 6 (図 6 参照) に入れて試験用サンプル 2 7 (図 6 参照) を作製した。なお、水質浄化性能試験の際は、図 6 に示すように、試験用サンプル 2 7 を、容器 2 3 内の前記工場廃水に浸漬し、ワイヤー 2 8 により固定治具 2 2 b に固定した。

10 〔C O D 濃度の測定方法〕

C O D 濃度は、測定時間毎に容器 2 3 内の前記工場廃水をスポイトでビーカーに採取し、共立理化学研究所製の簡易水質分析製品「パックテスト」(W A K - C O D、測定範囲 0 ~ 1 0 0 m g / リットル) にて標準色と比色して測定した。結果を表 8 に示す。

15 表 8

	C O D 濃度 (ppm)					
	初期濃度	10分後	15分後	30分後	60分後	120分後
実施例 13	40	30	30	28	16	—
実施例 14	20	—	20	13	13	10
比較例 3	20	—	20	20	20	20
比較例 5	40	35	30	30	18	—

〔結果〕

- 表 8 に示すとおり、実施例 1 3, 1 4 の不織布を使用した場合は、比較例 3, 5 に比べ、C O D 濃度の減少速度が速く、良好な水質浄化性能を示した。特に、測定開始から 1 2 0 分後において、実施例 1 4 の C O
- 20 D 濃度は、比較例 3 の C O D 濃度の半分となり、水質浄化性能が向上した。これは、実施例 1 4 の不織布中の活性炭粒子 (有機物吸着性粒子) が、繊維の表面に固定された湿熱ゲル化したゲル化物によって固着され

ているため、有機物吸着性粒子が表面に露出した状態で固着され、比較例 3 に比べ、有機物吸着性粒子の比表面積の減少が抑制されたことによるものと考えられる。

〔活性炭脱落率〕

- 5 実施例 1 4 及び比較例 5 について、以下に示す方法で活性炭脱落率を測定した。

実施例 1 4 及び比較例 5 のそれぞれの不織布を活性炭量が 1. 2 1 g となるようにカットした。カットしたサンプルのサイズは、実施例 1 4 が 3 0 c m × 2 0 c m で、比較例 5 が 6. 6 c m × 1 0 c m であった。

- 10 次に、3 リットルのビーカーに 2 リットルの水を入れ、実施例 1 3 及び比較例 5 の前記サンプルをそれぞれビーカー内の水に入れて、マグネットスターラーで 4 時間攪拌した。その後、サンプルを取り出して、ビーカー内の残存液を、予め質量を測定しておいたガラス濾紙（東洋濾紙社製、商品名「アドバンテック」、型番「GLASS FIBER GS25」、直径 4 7
- 15 mm）を用いて吸引濾過し、濾過したガラス濾紙を乾燥した後、乾燥後のガラス濾紙の質量を測定した。そして、得られたガラス濾紙の質量から、活性炭の脱落量及び脱落率を求めた。なお、活性炭の脱落量は、乾燥後のガラス濾紙の質量から濾過前のガラス濾紙の質量を減じた値とした。また、活性炭の脱落率は、前記活性炭の脱落量を試験前の活性炭量
- 20 (1.21g) で除した値に 1 0 0 を乗じた値とした。結果を表 9 に示す。

表 9

	活性炭量 (g)	脱落量 (g)	脱落率 (g)
実施例 14	1.21	0.0016	0.13
比較例 5	1.21	0.0201	1.66

〔結果〕

表 9 に示すとおり、実施例 1 4 の不織布は、比較例 5 に比べ活性炭の脱落量及び脱落率を抑えることができた。これは、実施例 1 4 の不織布

中の活性炭（活性炭粒子）が、繊維の表面に固定された湿熱ゲル化したゲル化物によって固着されているため、比較例 5 に比べ、活性炭をより強固に保持できるからであると考えられる。

[実施例 15]

5 （不織布原反の作製）

鞘成分がエチレンービニルアルコール共重合樹脂（EVOH、エチレン含有量 38 モル％、融点 176℃）であり、芯成分がポリプロピレン（PP、融点 161℃）であり、EVOH：PP が 50：50 の割合（容積比）である芯鞘型複合繊維（繊維度 2.8 dtex、繊維長 51 mm）

10 を準備した。

前記芯鞘型複合繊維をセミランダムカード機で開繊し、目付 40 g/m² のカードウェブを作製した。次いで、前記カードウェブを 90 メッシュの平織り支持体に載置し、前記カードウェブの幅方向に一行にオリフィス（径：0.12mm、ピッチ：0.6mm）が配置されたノズルから前記カードウェブに向けて水流を水圧 3 MPa で噴射した後、更に水圧 4 MPa で噴射した。続いて、前記カードウェブを裏返して、前記ノズルから水圧 4 MPa で水流を噴射して、水流交絡不織布原反を作製した。

（フィラーの準備）

フィラーとしては、活性炭粒子：「クラレコール PL-D」（クラレケミカル製、ヤシガラ炭、平均粒子径 40～50 μm）を使用した。

（フィラー固着湿熱成形加工）

前記不織布原反を、水中に 10 mass％の前記活性炭粒子を分散させたフィラー分散溶液（20℃）に浸漬し、マングルロールの絞り圧力でピックアップ率を調整した。

25 水分及びフィラーを含む不織布を、厚さ 0.3 mm のステンレススチール板製の 1 対の金型の間に挟み密着させ、加工温度 140℃ の熱風乾

5 燥機に入れて10分間接触圧で熱処理をした。成形体はお椀型の金型を用いて図8に示す人体の口と鼻を覆うマスク40と、プリーツ型の金型を用いて図9に示す空気清浄機用フィルターのプリーツ加工品を作製した。得られたマスク及びプリーツ加工品の活性炭粒子の固着率を求めると、いずれも約100mass%であった。

図8に示すマスクは、適度な柔軟性を有しており、繊維形態を保持し、繊維が均一に分散した深絞りのお椀型成形体であった。ゲル化物によって固定された活性炭粒子は、成形体から脱落することはなかった。また、マスクを装着しても、息苦しさは感じることはなかった。図9のプリーツ加工品は、繊維形態を保持し、繊維が均一に分散しており、プリーツの山谷（折り目）が明瞭な深絞りの成形体であった。ゲル化物によって固定された活性炭粒子は、成形体から脱落することはなかった。図9のプリーツ加工品は、しっかり折り畳まれているので、プリーツ型カートリッジフィルターへの加工性も良好であった。

15 本発明は、本来の繊維の性質を保持したまま、かつフィラーの持つ機能を有効に発揮できるフィラー固着繊維、繊維構造物、及び繊維成形体、並びにそれらの製造方法を提供できる。

本発明は、繊維表面にフィラーがゲル化物によって固着しているため、フィラーが容易に脱落することなく、繊維表面に露出した状態で固着することができる。例えば、本発明の繊維構造物をガス吸着材に用いた場合、ガス吸着性粒子が、繊維表面のゲル化物によって固着されているため、ガス吸着性粒子を表面に露出させた状態で固着することができる。これにより、繊維表面に固着されたガス吸着性粒子の脱落を防止し、かつガス吸着性粒子の比表面積の減少を抑制することができるため、従来のガス吸着材に比べて、ガスの吸着性能を向上させることができる。また、本発明の繊維構造物を水質浄化材に用いた場合、有機物吸着性粒子

が、繊維表面のゲル化物によって固着されているため、有機物吸着性粒子を表面に露出させた状態で固着することができる。これにより、繊維表面に固着された有機物吸着性粒子の脱落を防止し、かつ有機物吸着性粒子の比表面積の減少を抑制することができるため、従来の水質浄化材
5 に比べて、浄化性能を向上させることができる。

本発明の繊維成形体は、バインダー樹脂は湿熱ゲル化樹脂を含み、繊維構造物は繊維が湿熱ゲル化樹脂を湿熱ゲル化したゲル化物によって固定されて、所定の形状に成形されていることにより、衣料用途の場合は、人体の肌に直接または間接的に接触しても柔軟である。また、成形が均
10 一で、深絞りの形状を得ることができる。さらに、フィラーを繊維表面に有効に固着することができる。

また、本発明の繊維成形体の製造方法は、繊維と湿熱ゲル化樹脂を含む繊維集合物を形成し、湿熱成形加工することにより、均一に成形することができ、深絞りの形状にも容易に成形することができる。一般的用途
15 においても成形コストを安価にできる。

産業上の利用可能性

本発明のフィラー固着繊維及び繊維構造物は、歯間を磨くフィラメント繊維（デンタルフロス）、工業用研磨材として、レンズ、半導体、金属、プラスチック、セラミック、ガラスなど様々な分野の研磨材、家庭
20 用又は業務用キッチンなどで使用する研磨材、有害ガスなどを吸着するガス吸着材、抗菌材、消臭材、イオン交換材、汚水処理用材、吸油材、金属吸着材、電池セパレータ用不織材、導電性材、制電性（帯電防止）材、調湿、除湿（結露防止）材、吸音、防音材、防虫、防カビ材、抗ウイルス材などに有用である。例えば、ガス吸着材、抗ウイルス材は、建
25 材の養生シート、壁紙、マスク、空調用などのフィルター等に使用することができる。

- 本発明の繊維成形体は、衣料用途の場合、例えば肩パット、乳房パッド、ジャケットの襟芯地、袖芯地、ポケット芯地、前身頃、後ろ見頃、見返し、ズボンの腰芯地等がある。また非衣料用途の場合、マスク、空気清浄機やクリーンルームに使用するフィルター濾材のプリーツ加工品、
- 5 空調された空気ダクトの断熱材、配管、パイプ、プレート、カレンダー加工された表面凹凸模様を有するシート等様々な形に成形できる。

請求の範囲

1. 繊維と、その表面のバインダー樹脂と、前記バインダー樹脂に固着されたフィラーを含むフィラー固着繊維であって、
前記バインダー樹脂は、水分存在下で加熱することによってゲル化する湿熱ゲル化樹脂であり、
前記フィラーは、前記湿熱ゲル化樹脂がゲル化したゲル化物によって固着されていることを特徴とするフィラー固着繊維。
2. 前記湿熱ゲル化樹脂が、エチレンービニルアルコール共重合樹脂である請求項 1 に記載のフィラー固着繊維。
- 10 3. 前記フィラーの平均粒子径が、 $0.01 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲である請求項 1 に記載のフィラー固着繊維。
4. 繊維と、その表面のバインダー樹脂と、前記バインダー樹脂に固着されたフィラーを含むフィラー固着繊維を含有する繊維構造物であって、
前記バインダー樹脂は、水分存在下で加熱することによってゲル化する湿熱ゲル化樹脂であり、
前記フィラーは、前記湿熱ゲル化樹脂がゲル化したゲル化物によって固着されていることを特徴とする繊維構造物。
- 15 5. 前記湿熱ゲル化樹脂が、エチレンービニルアルコール共重合樹脂である請求項 4 に記載の繊維構造物。
- 20 6. 前記繊維及び前記バインダー樹脂は、
(I) 湿熱ゲル化樹脂成分と他の熱可塑性合成繊維成分とを含む複合繊維、
(II) 前記複合繊維と他の繊維を混合したもの、
(III) 前記複合繊維と湿熱ゲル化樹脂を混合したもの、及び
25 (IV) 湿熱ゲル化樹脂と他の繊維を混合したもの
から選ばれる少なくとも一つの組み合わせを有する請求項 4 に記載の繊維

- 維構造物。
7. 前記フィラーの平均粒子径が、 $0.01 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲である請求項4に記載の繊維構造物。
8. 前記フィラーが、無機粒子である請求項4に記載の繊維構造物。
- 5 9. 前記無機粒子が、アルミナ、シリカ、トリポリ、ダイヤモンド、コランダム、エメリー、ガーネット、フリント、合成ダイヤ、窒化硼素、炭化珪素、炭化硼素、酸化クロム、酸化セリウム、酸化鉄、ケイ酸コロイド、炭素、グラファイト、ゼオライト、二酸化チタン、カオリン、クレイ及びシリカゲルから選ばれる少なくとも一つの粒子である請求項8
- 10 に記載の繊維構造物。
10. 前記フィラーが研磨剤であり、前記繊維構造物が研磨不織布である請求項9に記載の繊維構造物。
11. 前記フィラーが、多孔質粒子を含む請求項4に記載の繊維構造物。
12. 前記多孔質粒子が、活性炭粒子である請求項11に記載の繊維構造物。
- 15 13. 前記繊維構造物が、ガス吸着材である請求項12に記載の繊維構造物。
14. 前記繊維構造物が、水質浄化材である請求項12に記載の繊維構造物。
- 20 15. 前記フィラー固着繊維が両表面に存在し、内部に親水性繊維を存在させた請求項4に記載の繊維構造物。
16. 前記親水性繊維が、レーヨン繊維、コットン繊維及びパルプから選ばれる少なくとも一つの繊維である請求項15に記載の繊維構造物。
17. 前記繊維構造物が厚さ方向に圧縮成形されて固着されている請求項4に記載の繊維構造物。
- 25 18. 繊維と、その表面のバインダー樹脂と、前記バインダー樹脂に固

着されたフィラー固着繊維を含む繊維構造物が成形されてなる繊維成形体であって、

前記バインダー樹脂は、水分存在下で加熱することによってゲル化する湿熱ゲル化樹脂を含み、

- 5 前記繊維構造物は、前記湿熱ゲル化樹脂を湿熱ゲル化したゲル化物によって前記繊維が固定されるとともに所定の形状に成形されていることを特徴とする繊維成形体。

1 9. 前記繊維成形体は、接触圧成形加工によって成形されている請求項 1 8 に記載の繊維成形体。

- 10 2 0. 繊維と、その表面のバインダー樹脂と、前記バインダー樹脂に固着されたフィラーを含むフィラー固着繊維の製造方法であって、

前記繊維及び前記バインダー樹脂が水分存在下で加熱することによってゲル化する湿熱ゲル化繊維であり、

- 15 前記フィラーを溶液に分散させたフィラー分散溶液を前記湿熱ゲル化繊維に付与し、

次に、湿熱雰囲気で前記湿熱ゲル化繊維を湿熱処理して、前記湿熱ゲル化繊維をゲル化させ、ゲル化物によって前記フィラーを繊維表面に固着することを特徴とするフィラー固着繊維の製造方法。

- 2 1. 前記湿熱ゲル化繊維が、湿熱ゲル化樹脂単独、又は湿熱ゲル化樹脂成分と他の熱可塑性合成繊維成分とを含む複合繊維である請求項 2 0 に記載のフィラー固着繊維の製造方法。

2 2. 前記湿熱雰囲気が、前記湿熱ゲル化樹脂のゲル化温度以上融点－2 0℃以下の温度範囲である請求項 2 0 に記載のフィラー固着繊維の製造方法。

- 25 2 3. 繊維と、その表面のバインダー樹脂と、前記バインダー樹脂に固着されたフィラーを含むフィラー固着繊維の製造方法であって、

前記繊維及び前記バインダー樹脂は、他の繊維と、湿熱ゲル化樹脂であり、

前記他の繊維に前記湿熱ゲル化樹脂を付与した後フィラーを付与するか、又は前記フィラー及び前記湿熱ゲル化樹脂を溶液に分散させたフィ

5 ラー分散溶液を前記他の繊維に付与し、

次に、湿熱雰囲気中で湿熱処理して前記湿熱ゲル化樹脂をゲル化させ、ゲル化物によって前記フィラーを他の繊維表面に固着することを特徴とするフィラー固着繊維の製造方法。

24. 繊維と、その表面のバインダー樹脂と、前記バインダー樹脂に固着されたフィラーを含むフィラー固着繊維を含有する繊維構造物の製造方法であって、

前記バインダー樹脂が水分存在下で加熱することによってゲル化する湿熱ゲル化樹脂であり、

前記繊維及び前記バインダー樹脂が、

15 (I) 湿熱ゲル化樹脂繊維成分と他の熱可塑性合成繊維成分とを含む複合繊維、

(II) 前記複合繊維と他の繊維を混合したもの、

(III) 前記複合繊維と湿熱ゲル化樹脂を混合したもの、及び

(IV) 湿熱ゲル化樹脂と他の繊維を混合したもの

20 から選ばれる少なくとも一つの組み合わせであり、

前記繊維及び前記バインダー樹脂で繊維構造物を作製し、

前記フィラーを溶液に分散させたフィラー分散溶液を前記繊維構造物に付与し、

次に、湿熱雰囲気中で前記湿熱ゲル化樹脂を湿熱処理して、前記湿熱ゲル化樹脂をゲル化させ、ゲル化物によって前記フィラーを繊維表面に固着してフィラー固着繊維を形成させる繊維構造物の製造方法。

25. 前記湿熱雰囲気、前記湿熱ゲル化樹脂のゲル化温度以上融点－20℃以下の温度範囲である請求項24に記載の繊維構造物の製造方法。
26. 前記湿熱処理が、厚さ方向に圧縮成形する処理である請求項24に記載の繊維構造物の製造方法。
- 5 27. 前記湿熱処理が、スチームによる処理である請求項24に記載の繊維構造物の製造方法。
28. 前記フィラー分散溶液が、水溶液又は湿熱ゲル化樹脂を含む水溶液である請求項24に記載の繊維構造物の製造方法。
29. 繊維と、その表面のバインダー樹脂と、前記バインダー樹脂に固
- 10 着されたフィラー固着繊維を含む繊維構造物が成形されてなる繊維成形体の製造方法であって、
- 前記バインダー樹脂が、水分存在下で加熱することによってゲル化する湿熱ゲル化樹脂を含み、
- 前記繊維及びバインダー樹脂を含む繊維構造物を形成し、
- 15 前記繊維構造物を金型内において湿熱雰囲気、前記湿熱ゲル化樹脂を湿熱ゲル化させて湿熱成形加工することを特徴とする繊維成形体の製造方法。
30. 前記湿熱成形加工が、水分とフィラーを含む繊維構造物を、一対の金型内に挿入し、加熱加圧処理する加工である請求項29に記載の繊維成形体の製造方法。
- 20 31. 前記湿熱成形加工が、繊維構造物と金型とが接触する圧力で加工する接触圧成形加工である請求項29に記載の繊維成形体の製造方法。

FIG. 1A

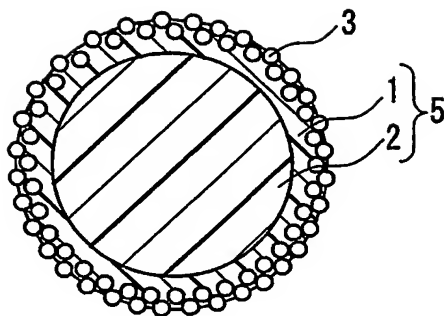


FIG. 1B

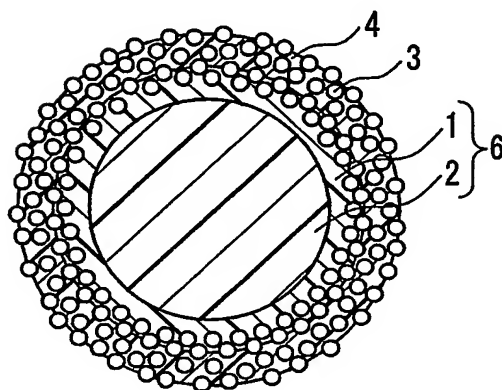


FIG. 1C

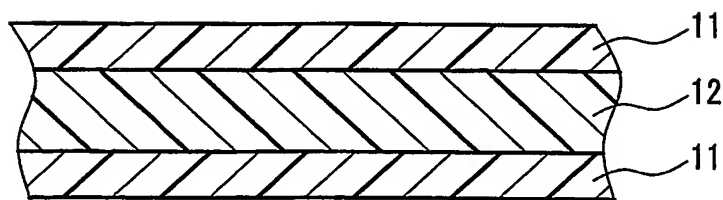
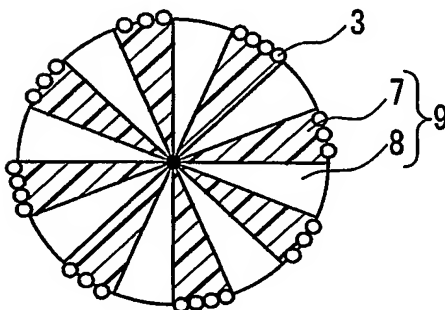


FIG. 2

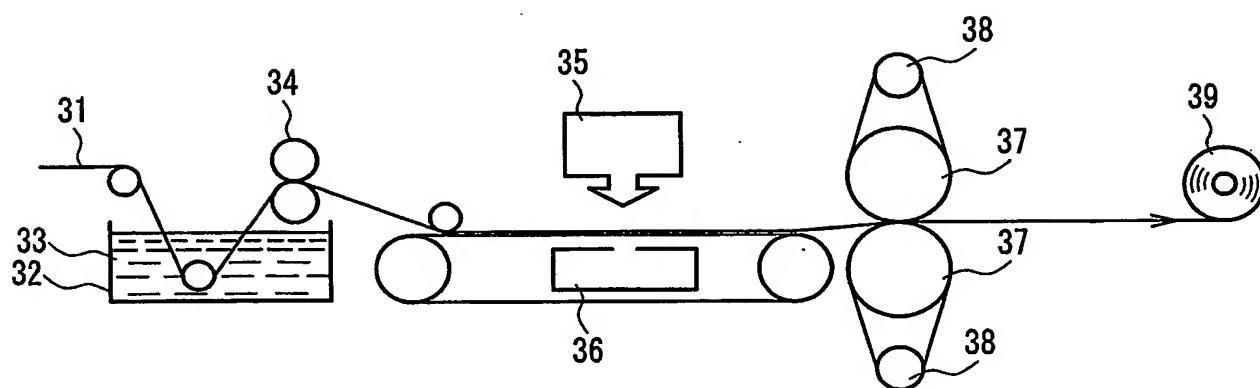


FIG. 3

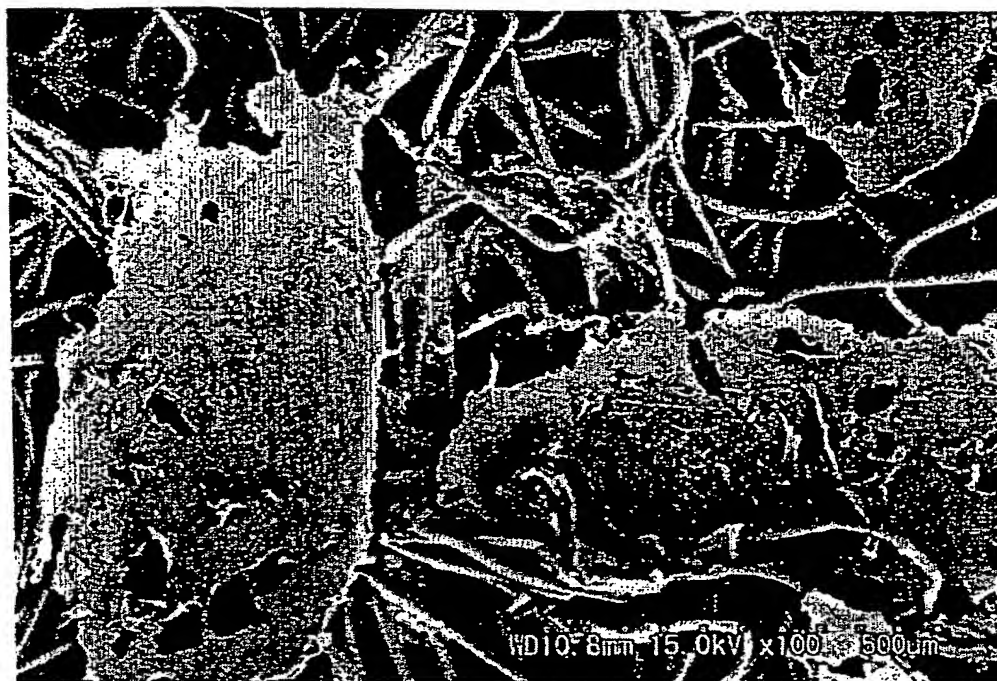


FIG. 4A

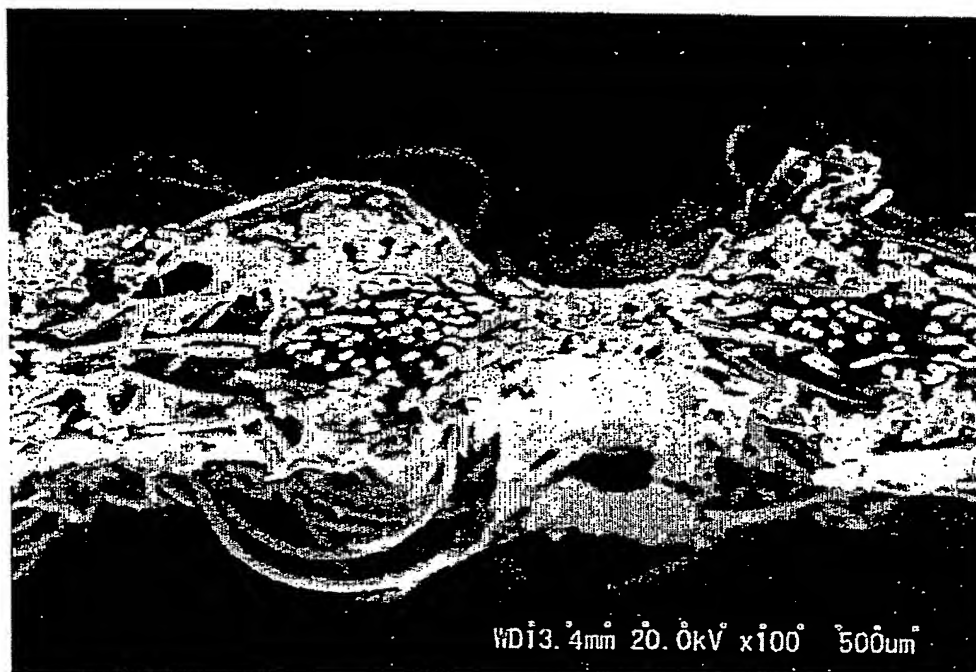


FIG. 4B



FIG. 4C

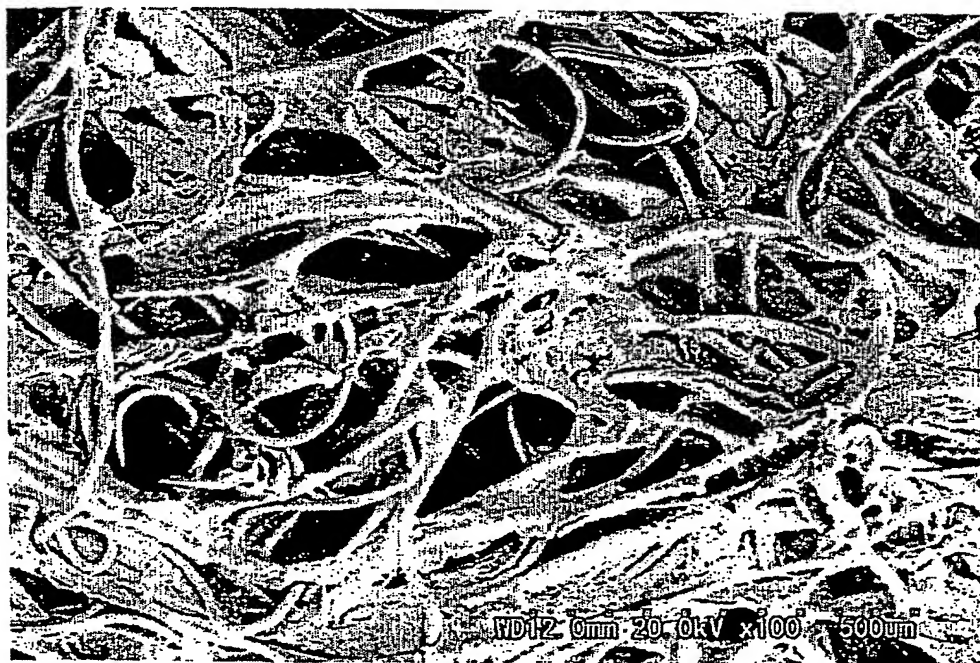


FIG. 4D

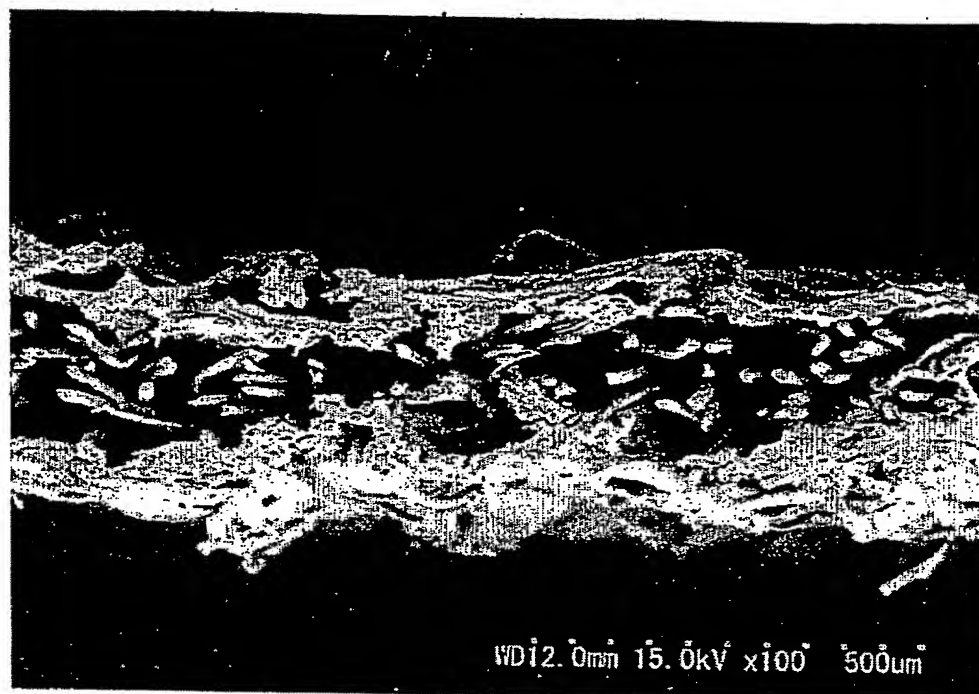


FIG. 4E

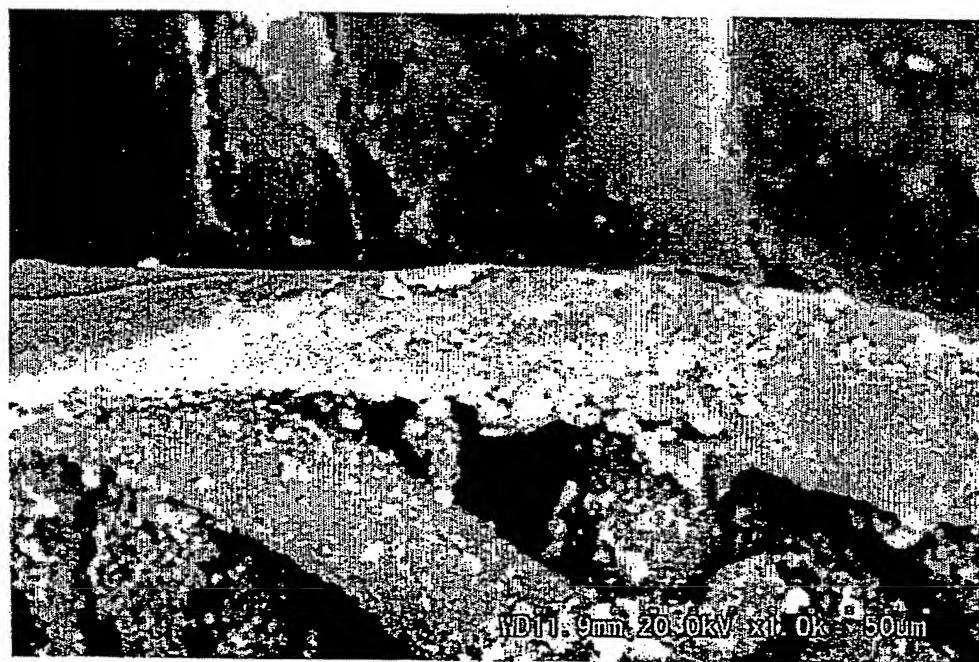


FIG. 4F



FIG. 5A

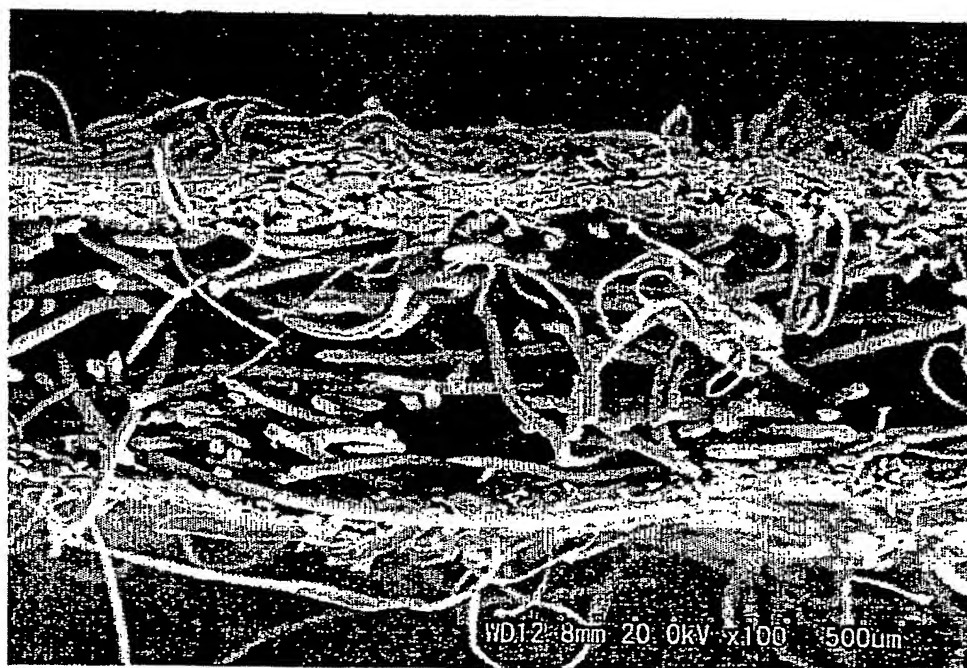


FIG. 5B

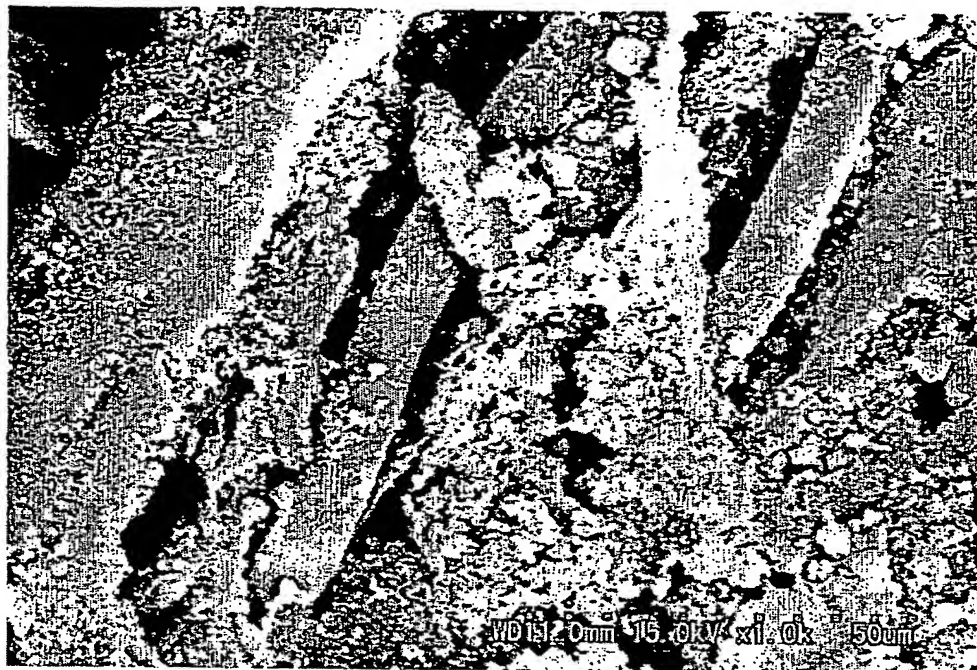


FIG. 5C

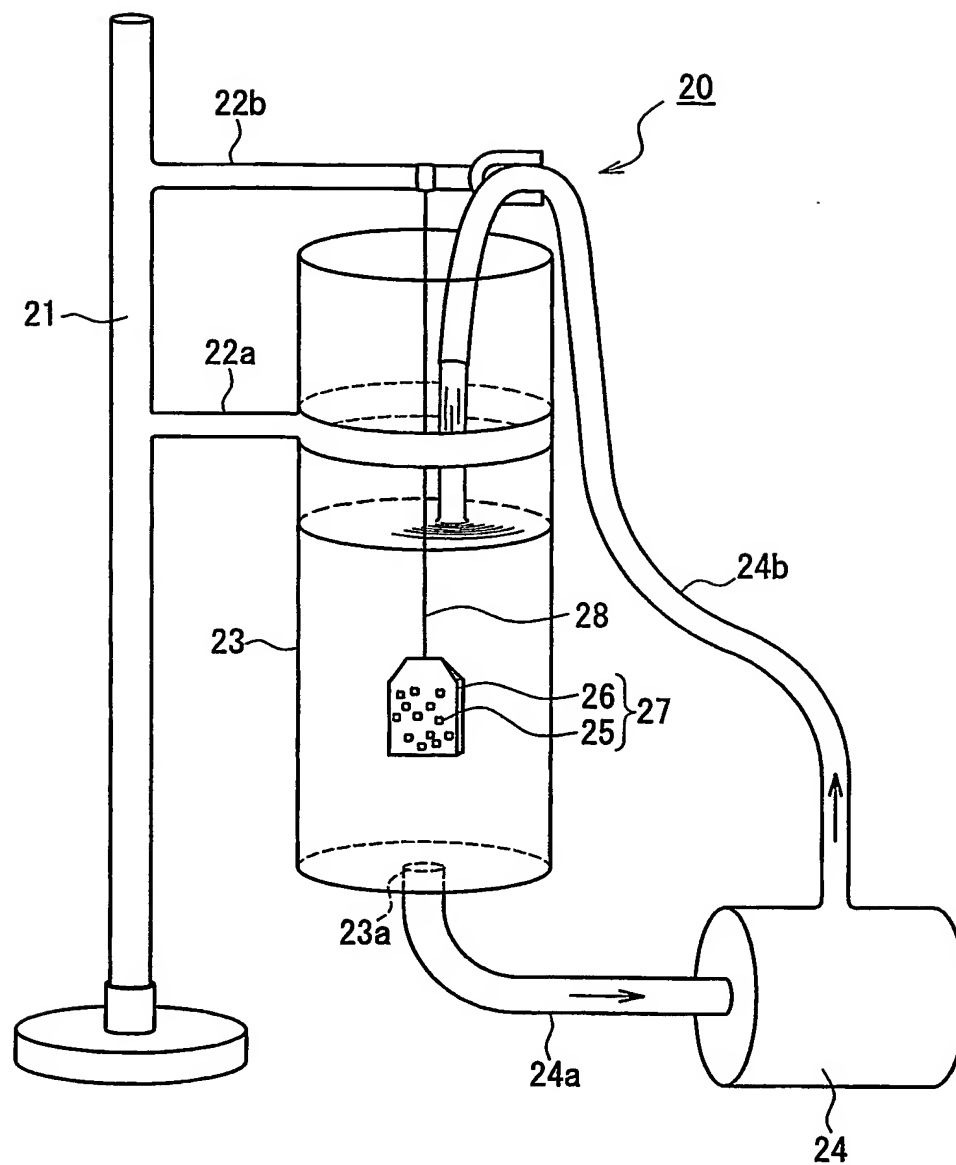


FIG. 6

FIG. 7

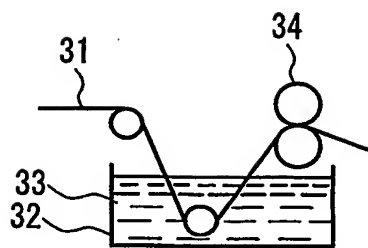


FIG. 8

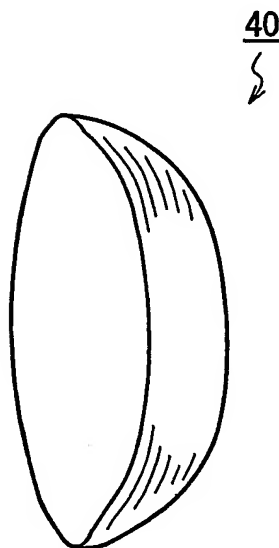
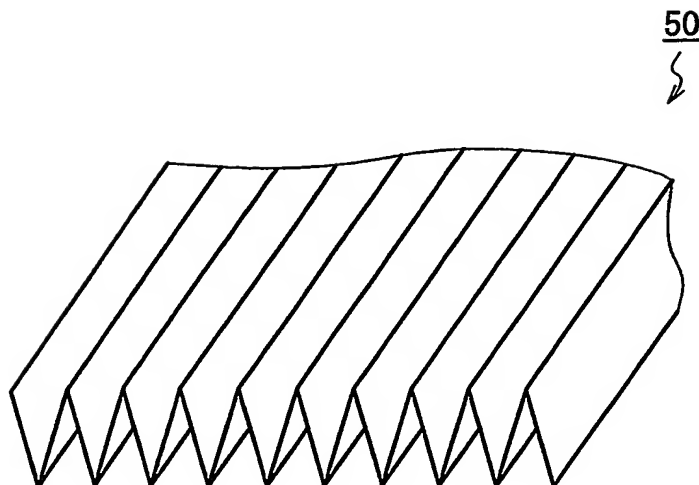


FIG. 9



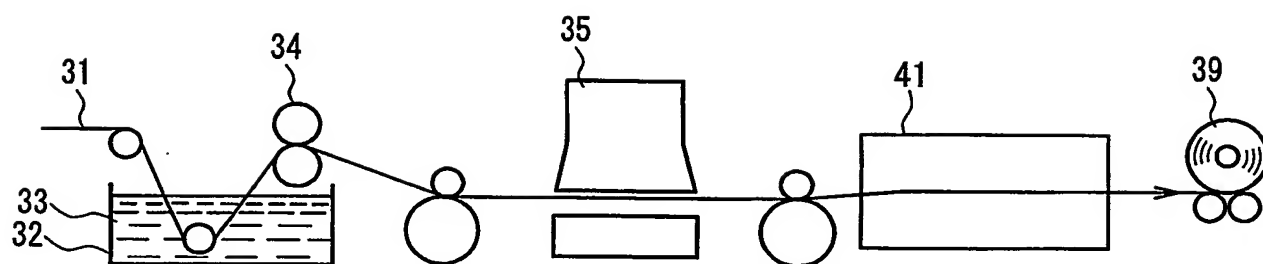


FIG. 10

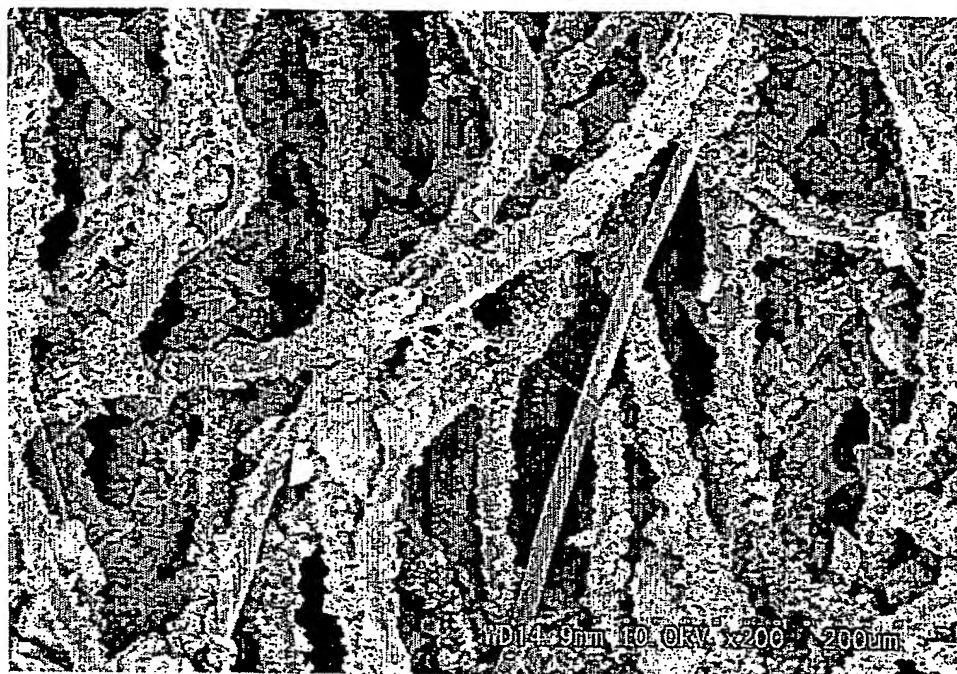


FIG. 11A

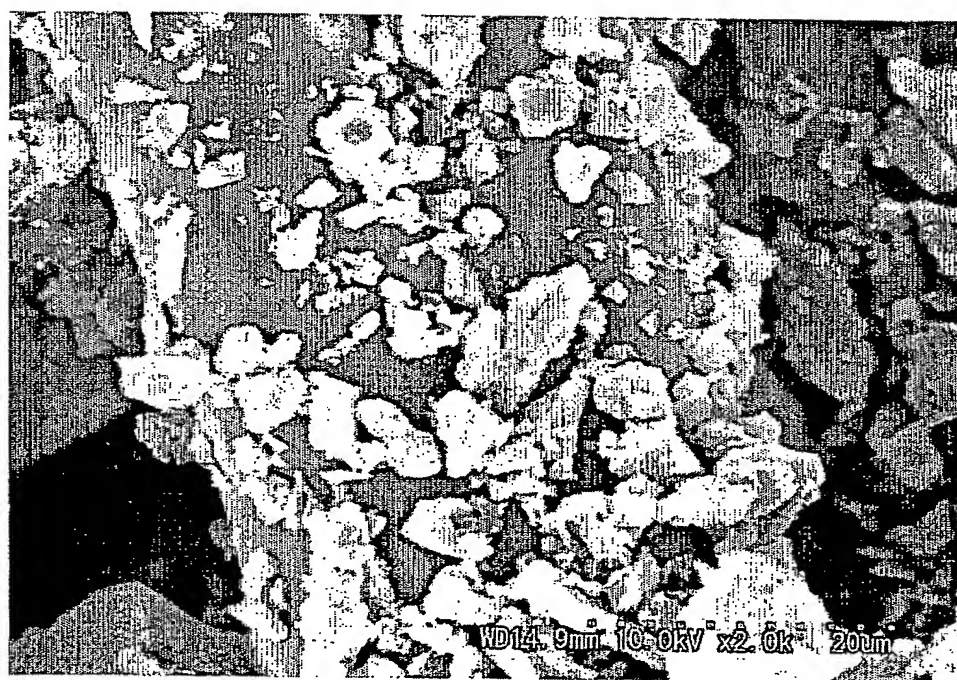


FIG. 11B